

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-092413

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl. G09G 3/30
 G09F 9/30
 G09G 3/20
 H04N 5/202
 H04N 5/70
 H04N 9/12
 H04N 9/30
 H05B 33/04
 H05B 33/12
 H05B 33/14
 // C09K 11/06

(21)Application number : 11-271235

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY LAB
CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1999

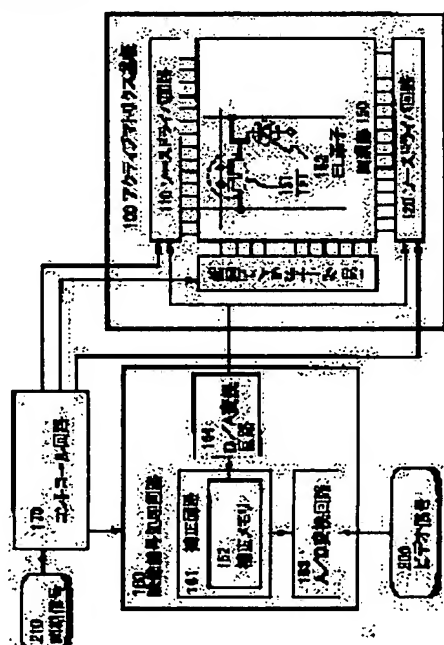
(72)Inventor : KOYAMA JUN

(54) EL ELEMENT DISPLAY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an EL display device displaying a picture having a satisfactory balance of a desired red color, a desired blue color and a desired green color with respect to the EL display device whose color purities of a red color, a blue color and a green color are different.

SOLUTION: A video signal to be supplied to respective EL elements is subjected to a gamma correction by a correcting circuit 161 and respective color purities of a blue light emission, a green light emission and a red light emission are properly controlled in accordance with the voltage and the current of the corrected analog video signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electronic instrument characterized by having EL display with which the insulating layer which encloses the EL element which makes the pixel electrode electrically connected to TFT and said TFT and said pixel electrode cathode or an anode plate, and said EL element was formed, a means to impress an analog picture signal to said EL element, and the means which carries out the gamma correction of said analog picture signal.

[Claim 2] The electronic instrument characterized by having the memory which memorizes the data for [said] carrying out a gamma correction in claim 1.

[Claim 3] The electronic instrument characterized by forming the color filter in the location corresponding to said pixel electrode in claim 1 or claim 2.

[Claim 4] It is the electronic instrument characterized by including the 1st pixel in which said EL element has a blue luminous layer in claim 1 or claim 2, the 2nd pixel which has a green luminous layer, and the 3rd pixel which has a red luminous layer.

[Claim 5] It is the electronic instrument characterized by said gamma correction making a red signal amplify in claim 1 thru/or any 1 of 4.

[Claim 6] It is the electronic instrument characterized by attenuating a signal blue [said gamma correction] or green in claim 1 thru/or any 1 of 4.

[Claim 7] It is the electronic instrument characterized by performing said gamma correction independently to the signal of blue, green, and red in claim 1 thru/or any 1 of 4, respectively.

[Claim 8] It is the electronic instrument characterized by including the luminous layer which said EL element becomes from a polymer system organic material in claim 1 thru/or any 1 of 7.

[Claim 9] EL display characterized by having the pixel electrode electrically connected to TFT and said TFT, the EL element which makes said pixel electrode cathode or an anode plate, the insulating layer which encloses said EL element, a means to impress an analog picture signal to said EL element, and the means which carries out the gamma correction of said analog picture signal on the same substrate.

[Claim 10] EL display characterized by having the memory which memorizes the data for [said] carrying out a gamma correction in claim 9.

[Claim 11] The electronic instrument characterized by using EL display according to claim 9 or 10.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The invention in this application relates to the electronic instrument (electron device) which has as a display EL (electroluminescence) indicating equipment which made the semiconductor device (the component using a semi-conductor thin film, typically thin film transistor) on the substrate, and was formed, and its EL indicating equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, on the substrate, the technique which forms a thin film transistor (henceforth TFT) progresses sharply, and application development to a active-matrix mold display is furthered. Since electric field effect mobility is higher than TFT which used the conventional amorphous silicon film, high-speed operation is possible for especially TFT using the polish recon film. Therefore, it is possible to perform control of a pixel in the drive circuit besides a substrate conventionally in the drive circuit formed on the same substrate as a pixel.

[0003] Such a active-matrix mold display attracts attention noting that various advantages, such as reduction of a manufacturing cost, a miniaturization of a display, a rise of the yield, and reduction of a throughput, are acquired by making various circuits and components on the same substrate.

[0004] In recent years, research of a active-matrix mold EL display with an EL element is activating as a spontaneous light type component. EL indicating equipment is also called the organic electroluminescence display (OELD:Organic EL Display) or the organic light emitting diode (OLED:Organic Light Emitting Diode).

[0005] Unlike a liquid crystal display, EL display is a spontaneous light type. Although the EL element has the structure where EL layer was pinched by inter-electrode [of a pair], EL layer usually has a laminated structure. Typically, the laminated structure "the electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer" which Tang and others of KODAKKU Eastman Company proposed is mentioned. This structure has very high luminous efficiency, and most EL displays with which current and researches and developments are furthered have adopted this structure.

[0006] Moreover, otherwise, the structure which carries out a laminating to the order of a hole injection layer / electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer, or a hole injection layer / electron hole transportation layer / luminous layer / electronic transportation layer / electronic injection layer on a pixel electrode is sufficient. Fluorescence coloring matter etc. may be doped to EL layer.

[0007] And a predetermined electrical potential difference is applied to EL layer which becomes with the above-mentioned structure from the electrode of a pair, and thereby, in a luminous layer, the recombination of a carrier happens and light is emitted.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It roughly divides into EL display, there are four colorization means of displaying, and there are a method which combined the method which combined the EL element and color filter of white luminescence, the method which forms three kinds of EL elements corresponding to R(red) G(green) B (blue), blue, or the EL element and fluorescent substance (the color conversion layer of fluorescence: CCM) of bluish green luminescence, and a method which puts the EL element corresponding to RGB on cathode (counterelectrode) using a transparent electrode.

[0009] A color filter is a color filter which extracts red and a green and blue light. These color filters are formed in the location corresponding to a pixel, and can change the color of the light which this takes out for every pixel. Theoretically, it is the same as that of the colorization method of the liquid crystal display using a color filter. In addition, the location corresponding to a pixel points out the location which is in agreement

with a pixel electrode.

[0010] However, a color filter is a filter which raises the color purity of the light penetrated by extracting the light of specific wavelength. Therefore, when the amount of [of the wavelength which should be taken out] Mitsunari is few, the fault of being as color purity being bad **** [, and] may be produced. [that the brightness of the light of the wavelength is extremely small]

[0011] As red with high luminescence brightness was not realized with a well-known organic electroluminescence ingredient but the example was shown in drawing 10 , red luminescence brightness is low compared with blue and green luminescence brightness. When the organic electroluminescence ingredient which has such a luminescence property is used for EL display, the luminescence brightness of the red of the image to display will worsen.

[0012] Moreover, since it is low compared with blue or green luminescence brightness, the approach using [red luminescence brightness] an orange light with mist and wavelength shorter than red as a red light has been performed conventionally. However, the luminescence brightness of the red of the image which EL display displays also in this case is low, and when it is going to display a red image, it will be displayed as orange.

[0013] Let it be a technical problem to offer the red for which it asks, and EL display which displays the good image of blue and green balance in view of having mentioned above in the EL element from which red and blue and green luminescence brightness differ.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The configuration of invention indicated on these specifications is an electronic instrument characterized by having EL display with which the insulating layer which encloses the EL element which makes the pixel electrode electrically connected to TFT and said TFT and said pixel electrode cathode or an anode plate, and said EL element was formed, a means to impress an analog picture signal to said EL element, and the means which carries out the gamma correction of said analog picture signal.

[0015] In the above-mentioned configuration, it is good also as a configuration which has the memory which memorizes the data for [said] carrying out a gamma correction.

[0016] Moreover, the configuration of other invention is an EL display characterized by having the pixel electrode electrically connected to TFT and said TFT, the EL element which makes said pixel electrode cathode or an anode plate, the insulating layer which encloses said EL element, a means to impress an analog picture signal to said EL element, and the means which carries out the gamma correction of said analog picture signal on the same substrate.

[0017] It is good also as a configuration which has the memory which memorizes the data for [said] carrying out a gamma correction on the same substrate in addition to the above-mentioned configuration.

[0018] Moreover, the color filter is formed in the location corresponding to said pixel electrode in order to colorize the above-mentioned EL display.

[0019] Moreover, you may form by the 1st pixel which has a blue luminous layer for said EL element in order to colorize using other approaches, the 2nd pixel which has a green luminous layer, and the 3rd pixel which has a red luminous layer. In this case, even if it uses a color filter, it is not necessary to use.

[0020] Moreover, in the above-mentioned EL display, said gamma correction is good also as a thing which makes a red signal amplify, and good also as what attenuates a blue or green signal. Moreover, said gamma correction is good also as what is independently performed to the signal of blue, green, and red, respectively.

[0021] When the amount of [of the red of the wavelength which should be taken out with a color filter] Mitsunari uses few EL ingredients by considering as such a configuration, a gamma correction can be carried out, for example to a video signal, and EL display which displays the good image of the balance of RGB (red, blue, green) which adjusts and asks for the luminescence brightness of RGB (red, blue, green) can be offered.

[0022]

[Embodiment of the Invention] The operation gestalt of the invention in this application is explained below using drawing 1 R> 1 and drawing 2 .

[0023] Drawing 1 is the block diagram showing EL indicating equipment of this invention. In drawing 1 , 100 is a active-matrix substrate and has the source driver circuits 110 and 120, the gate driver circuit 130, and the picture element part 150. The picture element part 150 has the pixel arranged in the shape of a matrix, and each pixel has TFT151 and EL element 152 grade. In addition, although not illustrated for simplification, in this example, colorization is realized using the color filter corresponding to R (red), G (green), and B (blue).

[0024] 160 is a video-signal processing circuit and has the A/D-conversion circuit 163 which changes into a digital signal the analog signal inputted from the outside and the amendment circuit 161 which amends a digital signal, and the D/A conversion circuit 164 which changes the amended digital signal into an analog signal. The amendment circuit 161 has the amendment memory 162. In the indicating equipment of this invention, the gamma correction of the video signal 200 is carried out. For example, a video signal 200 is amended based on the gamma correction table memorized by amendment memory.

[0025] A control circuit 170 controls the various signals supplied to the active-matrix substrate 100 and the video-signal processing circuit 160. A synchronizing signal 210 is inputted into a control circuit 170.

[0026] Moreover, a control circuit 170 is a circuit which creates and supplies pulses (a start pulse, a clock pulse, synchronizing signal, etc.) required to control the timing of the source driver circuits 110 and 120, the gate driver circuit 130, and video-signal processing circuit 160 grade of operation based on a synchronizing signal 210.

[0027] In addition, a control circuit 170 repeats the actuation (dividing) which counts the clock of the number of counts (division ratio) set up beforehand by considering the oscillation clock signal (OSC) outputted from the oscillator by which phase simulation was carried out on the basis of the inputted synchronizing signal 210 as a original oscillation. A clock is counted to this dividing and coincidence and the start pulse (S_SP) of the screen horizontally a source driver circuit is supplied and a clock pulse (S_CK), the start pulse (G_SP) of the screen perpendicularly a gate driver circuit is supplied, a clock pulse (G_CK), a clock pulse (D_CK), etc. are created. Furthermore, a Horizontal Synchronizing signal (HSY) and a Vertical Synchronizing signal (VSY) may be created.

[0028] The video-signal processing circuit 160 and the control circuit 170 grade are mounted in a substrate which is different in the active-matrix substrate 100, for example, another printed circuit board, and the circuit and the active-matrix substrate 100 on the substrate concerned are connected by the cable, the flexible patchboard, etc. In addition, since the configuration then integration, and the miniaturization which establish some or all of the video-signal processing circuit 160 and the circuit of control circuit 170 grade in the same substrate as a active-matrix substrate can be attained, a desirable thing cannot be overemphasized.

[0029] The video signal 200 inputted into the video-signal processing circuit 160 from the exterior is an analog signal. Analog signals, such as a television signal and a video signal, are sufficient as a video signal 200, and what carried out D/A conversion of the data signal from a computer etc., and was made into the analog signal is sufficient as it.

[0030] In the video-signal processing circuit 160, a video signal 200 is changed into a digital video signal by the A/D-conversion circuit 163, and is outputted to the amendment circuit 161. The amendment circuit 161 performs the gamma correction which took into consideration the luminescence brightness of each EL element to the digital video signal to input based on the gamma correction table memorized by amendment memory.

[0031] In order to obtain the gradation display with a good gamma correction, the picture signal supplied is amended. The digital video signal by which the gamma correction was carried out is changed into an analog video signal by the D/A conversion circuit 164, and is supplied to the source driver circuits 110 and 120.

[0032] The gamma correction of the video signal supplied to each EL element can be carried out, and each luminescence brightness of blue luminescence, green luminescence, and red luminescence can be suitably controlled by this amendment circuit 161 according to the electrical potential difference and current of an analog video signal which were amended. For example, what is necessary is to increase the luminescence brightness of R, and just to carry out the gamma correction of the video signal (for it to be equivalent to R) so that each luminescence brightness may become the same when the EL element using three kinds (R, G, B) of color filters as shown in drawing 10 is used. Or what is necessary is just to carry out the gamma correction of the video signal impressed to an EL element (it is equivalent to B or G) so that the luminescence brightness of B or G may be reduced and each luminescence brightness may become the same. In addition, the luminescence brightness of R is increased and the gamma correction of the video signal impressed to each EL element so that the luminescence brightness of B or G may be reduced and each luminescence brightness may become the same may be carried out.

[0033] Here, an example of the creation approach of the gamma correction table of the amendment memory in the amendment circuit of the video-signal processing circuit 160 of this invention is explained.

[0034] Drawing 2 is referred to. The circuit block diagram in the case of creating the gamma correction table of the amendment memory in the amendment circuit of the video-signal processing circuit 160 of this invention is shown in drawing 2. 201 is image pick-up equipment and changes into an electrical signal the image displayed by luminescence of an EL element.

[0035] Other image pick-up equipments, such as a CCD camera and a digital camcorder, can be used for this

image pick-up equipment 201. Moreover, the luminance meter or illuminometer which measures the brightness and the brightness of the only displayed image may be used. When a luminance meter or an illuminometer is used, it is good to use the A/D-conversion circuit which changes into a digital signal the signal supplied from these equipments.

[0036] 202 is a digital signal processor (DSP), 203 is a reference signal source of supply, and 204 is a signal generator (SG).

[0037] The amendment circuit 161 of the video-signal processing circuit 160 carries out the gamma correction of the digital signal supplied from the signal generator 204, outputs the digital video signal after amendment, changes it into an analog video signal by the D/A conversion circuit, and is sent out to each EL element. Each EL element emits light based on the analog video signal supplied from the video-signal processing circuit 160, and displays an image.

[0038] The displayed image is digital-signal-ized using image pick-up equipment 201. The digital signal sent out from image pick-up equipment 200 is supplied to a digital signal processor (DSP) 202. A digital signal processor 202 compares the digital signal supplied from image pick-up equipment 201 with the digital signal supplied from the reference data source of supply 203, and feeds back a gap of the data to the amendment circuit 161. In addition, reference data may be made to be supplied directly from the signal generator 204.

[0039] According to the signal supplied from a digital signal processor 202, the amendment circuit 161 amends the digital signal from the signal generator 204 further, changes it into an analog video signal, and is again sent out to an EL element. Each EL element emits light based on the analog video signal supplied from the video-signal processing circuit 160, and displays an image.

[0040] The displayed image is again digital-signal-ized using image pick-up equipment 201. The digital signal supplied from image pick-up equipment 201 is sent out to a digital signal processor 202. A digital signal processor 202 compares the digital signal supplied from image pick-up equipment 201 with the digital signal supplied from the reference data source of supply 203, and feeds back the gap to the amendment circuit 161 again.

[0041] In this way, if the data of a suitable gamma correction are obtained, the data will be memorized to the address which the amendment memory 162 specified.

[0042] Then, in order to start amendment of the following video signal, the signal generator 204 sends out a different digital signal from last time to the amendment circuit 161. And if the data of a suitable gamma correction to the digital signal are obtained, the data will be memorized to the address which the amendment memory 162 specified.

[0043] The amendment memory's 162 storage of all amendment data separates the signal generator 204 and a digital signal processor 202 from the active-matrix substrate 100. It has the above and creation of a gamma correction table is completed. In addition, the creation approach of the gamma correction table shown here is an example, and it cannot be overemphasized that it is not limited especially. Moreover, it is also possible the block circuit diagram shown in drawing 1 and to carry out a gamma correction using the amendment circuit which is an example, for example, does not have amendment memory.

[0044] Henceforth, an EL element is supplied, after a digital video signal is supplied to the amendment circuit 160, and a digital video signal is amended based on the data of the gamma correction table memorized by the amendment memory 161 and being further changed into an analog video signal. Since suitable amendment for the analog video signal supplied to an EL element is carried out by the amendment circuit 160, well-balanced luminescence (red luminescence, green luminescence, and blue luminescence) is obtained by it, and a good image is displayed.

[0045] Suppose that still more detailed explanation is given about the invention in this application which becomes with the above configuration as it is also at the example shown below.

[0046]

[Example] [Example 1] this example explains EL display equipped with the amendment circuit using drawing 1.

[0047] Drawing 1 is the block diagram showing EL indicating equipment of this example. In drawing 1, 100 is a active-matrix substrate and has the source driver circuits 110 and 120, the gate driver circuit 130, and the picture element part 150. The picture element part 150 has the pixel arranged in the shape of a matrix, and each pixel has TFT151 and EL element 152 grade. In addition, although not illustrated for simplification, in this example, colorization is realized using the color filter corresponding to R (red), G (green), and B (blue).

[0048] 160 is a video-signal processing circuit and has the A/D-conversion circuit 163 which changes into a digital signal the analog signal inputted from the outside and the amendment circuit 161 which carries out

the gamma correction of the digital signal, and the D/A conversion circuit 164 which changes into an analog signal the digital signal by which the gamma correction was carried out. The amendment circuit 161 has the amendment memory 162.

[0049] 170 is a control circuit and controls the various signals supplied to the active-matrix substrate 100 and the video-signal processing circuit 160. A synchronizing signal 210 is inputted into a control circuit 170.

[0050] Moreover, the video-signal processing circuit 160 and the control circuit 170 grade are mounted in a substrate which is different in the active-matrix substrate 100, for example, another printed circuit board, and the circuit and the active-matrix substrate 100 on the substrate concerned are connected by the cable, the flexible patchboard, etc.

[0051] The video signals 200 inputted into the video-signal processing circuit 160 from the exterior are analog signals, such as a television signal and a video signal.

[0052] In the video-signal processing circuit 160, a video signal 200 is changed into a digital video signal by the A/D-conversion circuit 163, and is outputted to the amendment circuit 161. The amendment circuit 161 performs the gamma correction which took into consideration the luminescence brightness of each EL element to the digital video signal to input based on the gamma correction table memorized by amendment memory. The digital video signal by which the gamma correction was carried out is changed into an analog video signal by the D/A conversion circuit 164, and is supplied to the source driver circuits 110 and 120.

[0053] An EL element is supplied, after a digital video signal is supplied to the amendment circuit 160, and the gamma correction of the digital video signal is carried out based on the data of the gamma correction table memorized by the amendment memory 161 and being further changed into an analog video signal. Since the suitable gamma correction for the analog video signal supplied to an EL element is carried out by the amendment circuit 160, well-balanced luminescence (red luminescence, green luminescence, and blue luminescence) is obtained by it, and a good image is displayed.

[0054] Next, the production approach of EL display of this example is explained using drawing 3 - drawing 5. However, in order to simplify explanation, suppose that the CMOS circuit which is a basic circuit is illustrated about a drive circuit.

[0055] First, as shown in drawing 3 (A), the substrate film 301 is formed on a glass substrate 300 at the thickness of 300nm. In this example, as substrate film 302, the laminating of the nitriding oxidation silicon film is carried out, and it is used. At this time, it is good to make into 10 - 25wt% nitrogen concentration of the direction which touches a glass substrate 300.

[0056] Next, the amorphous silicon film (not shown) with a thickness of 50nm is formed by the well-known forming-membranes method on the substrate film 301. In addition, what is necessary is just the semi-conductor film (the microcrystal semi-conductor film is included) which does not need to limit to the amorphous silicon film and includes amorphous structure. The compound semiconductor film which furthermore includes the amorphous structure of the amorphous silicon germanium film etc. is sufficient. Moreover, thickness should just be 20-100nm in thickness.

[0057] And the amorphous silicon film is crystallized with a well-known technique, and the crystalline substance silicon film (it is also called a polycrystal silicone film or the polish recon film) 302 is formed. As the well-known crystallization approach, there are the heat crystallization approach which used the electric heat furnace, a laser annealing crystallizing method using laser light, and the lamp annealing crystallizing method using infrared light. In this example, it crystallizes using the excimer laser light which used XeCl gas.

[0058] In addition, although the excimer laser light of the pulse oscillation mold processed into the line is used in this example, you may be a rectangle and the argon laser light of a continuous-oscillation mold and the excimer laser light of a continuous-oscillation mold can also be used.

[0059] Although the crystalline substance silicon film is used as a barrier layer of TFT in this example, it is also possible to use the amorphous silicon film. Moreover, it is also possible to form the barrier layer of TFT for switching with the need of reducing the OFF state current, by the amorphous silicon film, and to form the barrier layer of TFT for current control by the crystalline substance silicon film. Since the amorphous silicon film has low carrier mobility, the OFF state current cannot flow easily that it is hard to pass a current. That is, the advantage of both sink or cone crystalline substance silicon film can be efficiently employed [a current] for the pile amorphous silicon film and a current in a sink.

[0060] Next, as shown in drawing 3 (B), the protective coat 303 which becomes by the oxidation silicon film is formed on the crystalline substance silicon film 302 at the thickness of 130nm. What is necessary is just to choose this thickness in 100-200nm (preferably 130-170nm). Moreover, other film is sufficient as long as it is an insulator layer containing silicon. This protective coat 303 is formed in order to enable

concentration control delicate in order not to put the crystalline substance silicon film to the direct plasma, in case an impurity is added.

[0061] And the resist masks 304a and 304b are formed on it, and the impurity element (henceforth n mold impurity element) which gives n mold through a protective coat 303 is added. In addition, Phosphorus or arsenic can be used for the element and type target which belong to 15 groups typically as an n mold impurity element. In addition, in this example, Phosphorus is added by the concentration of 1×10^{18} atoms/cm³ using the plasma doping method which carried out plasma excitation without carrying out mass separation of the phosphoretted hydrogen (PH₃). Of course, the ion implantation method for performing mass separation may be used.

[0062] In n mold impurity ranges 305 and 306 formed of this process, a dose is adjusted so that n mold impurity element may be contained by the concentration of 2×10^{16} - 5×10^{19} atoms/cm³ (typically 5×10^{17} - 5×10^{18} atoms/cm³).

[0063] Next, as shown in drawing 3 (C), the element which removes a protective coat 303 and belongs to 15 groups who added is activated. Although an activation means should just use a well-known technique, it is activated by the exposure of excimer laser light by this example. Of course, a pulse oscillation mold or a continuous-oscillation mold may be used, and it is not necessary to limit to excimer laser light. However, since activation of the added impurity element is the purpose, it is desirable to irradiate with the energy which is extent which the crystalline substance silicon film does not fuse. In addition, laser light may be irradiated, with the protective coat 303 attached.

[0064] In addition, activation by heat treatment may be used together on the occasion of activation of the impurity element by this laser light. What is necessary is just to perform heat treatment of about 450-550 degrees C in consideration of the thermal resistance of a substrate, when performing activation by heat treatment.

[0065] The boundary section (joint) with the field which has not added n mold impurity element which exists in the edge of n mold impurity ranges 305 and 306, i.e., the perimeter of n mold impurity ranges 305 and 306, according to this process becomes clear. This means that a LDD field and a channel formation field can form a very good joint, when TFT is completed behind.

[0066] Next, as shown in drawing 3 (D), the unnecessary part of the crystalline substance silicon film is removed, and the island-shape semi-conductor film (henceforth a barrier layer) 307-310 is formed.

[0067] Next, as shown in drawing 3 (E), barrier layers 307-310 are covered and gate dielectric film 311 is formed. What is necessary is just to use 10-200nm of insulator layers which contain silicon with a thickness of 50-150nm preferably as gate dielectric film 311. Monolayer structure or a laminated structure is sufficient as this. In this example, the nitriding oxidation silicon film of 110nm thickness is used.

[0068] Next, patterning of the electric conduction film of 200-400nm thickness is formed and carried out, and the gate electrodes 312-316 are formed. The edge of these gate electrodes 312-316 can also be made into the shape of a taper. In addition, in this example, a gate electrode and wiring for leading about electrically connected to the gate electrode (henceforth gate wiring) are formed with another ingredient. concrete -- a gate electrode -- low -- an ingredient [****] is used as gate wiring. Even if micro processing of this is impossible for gate wiring using the ingredient in which micro processing is possible as a gate electrode, it is for wiring resistance to use a small ingredient. Of course, a gate electrode and gate wiring may be formed with the same ingredient.

[0069] Moreover, although a gate electrode may be formed by the electric conduction film of a monolayer, it is desirable to consider as cascade screens, such as a bilayer and three layers, if needed. All electric conduction film well-known as an ingredient of a gate electrode can be used. However, the ingredient in which patterning is possible in line breadth of 2 micrometers or less is possible [micro processing] as mentioned above and specifically desirable.

[0070] Typically A tantalum (Ta), titanium (Ti), molybdenum (Mo), A tungsten (W), chromium (Cr), the film that becomes by the element chosen from silicon (Si), or the nitride film (typical -- the tantalum nitride film and the nitriding tungsten film --) of said element The titanium nitride film, the alloy film (typically a Mo-W alloy, a Mo-Ta alloy) which combined said element, or the silicide film (typically tungsten silicide film, titanium silicide film) of said element can be used. Of course, it may use by the monolayer, or a laminating may be carried out and you may use.

[0071] In this example, the cascade screen which becomes by the nitriding tungsten (WN) film of 50nm thickness and the tungsten (W) film of 350nm thickness is used. What is necessary is just to form this by the spatter. Moreover, if inert gas, such as Xe and Ne, is added as sputtering gas, film peeling by stress can be prevented.

[0072] Moreover, at this time, the gate electrodes 313 and 316 are formed so that it may lap through gate

dielectric film 311 with a part of n mold impurity ranges 305 and 306, respectively. This overlapping part serves as a LDD field which lapped with the gate electrode behind.

[0073] Next, as shown in drawing 4 (A), n mold impurity element (this example Lynn) is added in self align by using the gate electrodes 312-316 as a mask. In this way, in the impurity ranges 317-323 formed, it adjusts so that Lynn may be added by the concentration of $1/2 - 1/10$ of n mold impurity ranges 305 and 306 (typically $1/3 - 1/4$). Specifically, the concentration of $1 \times 10^{16} - 5 \times 10^{18}$ atoms/cm³ (typically $3 \times 10^{17} - 3 \times 10^{18}$ atoms/cm³) is desirable.

[0074] Next, as shown in drawing 4 (B), the resist masks 324a-324c are formed for a gate electrode etc. in a wrap form, and the impurity ranges 325-331 which add n mold impurity element (this example Lynn), and include Lynn in high concentration are formed. It carries out by the ion doping method for having used phosphoretted hydrogen (PH₃) also here, and the concentration of Lynn of this field is adjusted so that it may become $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$ atoms/cm³ (typically $2 \times 10^{20} - 5 \times 10^{21}$ atoms/cm³).

[0075] Although the source field or drain field of the n channel mold TFT is formed of this process, in TFT for switching, it leaves a part of n mold impurity ranges 320-322 formed at the process of drawing 4 (A).

[0076] Next, as shown in drawing 4 (C), the resist masks 324a-324c are removed, and the resist mask 332 is newly formed. And p mold impurity element (this example boron) is added, and the impurity ranges 333 and 334 which contain boron in high concentration are formed. Here, boron is added so that it may become $3 \times 10^{20} - 3 \times 10^{21}$ atoms/cm³ (typically $5 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$ atoms/cm³ NO) concentration by the ion doping method for having used diboron hexahydride (B-2 H₆).

[0077] In addition, although Lynn is already added by impurity ranges 333 and 334 by the concentration of $1 \times 10^{20} - 1 \times 10^{21}$ atoms/cm³, the boron added here is added by the concentration of at least 3 times or more. Therefore, it is completely reversed to P type, and the impurity range of n mold currently formed beforehand functions as an impurity range of P type.

[0078] Next, after removing the resist mask 332, n mold or p mold impurity element added by each concentration is activated. As an activation means, it can carry out by the furnace annealing method, the laser annealing method, or the lamp annealing method. In this example, 550 degrees C and heat treatment of 4 hours are performed among nitrogen-gas-atmosphere mind in an electric heat furnace.

[0079] It is important to eliminate the oxygen in an ambient atmosphere as much as possible at this time. It is because it is hard coming to take ohmic contact behind while the front face of the gate electrode exposed when oxygen existed oxidizes and causing the increment in resistance. Therefore, as for the oxygen density in the processing ambient atmosphere in the above-mentioned activation process, it is preferably desirable to be referred to as 0.1 ppm or less 1 ppm or less.

[0080] Next, if an activation process is completed, the gate wiring 335 of 300nm thickness will be formed. What is necessary is just to use the metal membrane which uses aluminum (aluminum) or copper (Cu) as a principal component (it considers as a presentation and 50 - 100% is occupied.) as an ingredient of the gate wiring 335. Like the gate wiring 211 of drawing 3 as arrangement, it forms so that the gate electrodes 314 and 315 (it is equivalent to the gate electrodes 19a and 19b of drawing 3) of TFT for switching may be connected electrically. (Drawing 4 (D))

[0081] Since wiring resistance of gate wiring can be made very small by considering as such structure, the image display field (picture element part) where area is large can be formed. That is, when the magnitude of a screen realizes EL display of 10 inches or more (30 more inches or more) of vertical angles, the pixel structure of this example is very effective.

[0082] Next, as shown in drawing 5 (A), the 1st interlayer insulation film 336 is formed. What is necessary is just to use the cascade screen which used the insulator layer containing silicon by the monolayer as the 1st interlayer insulation film 336, or was combined in it. Moreover, thickness is just 400nm - 1.5 micrometers. In this example, it considers as the structure which carried out the laminating of the oxidation silicon film of 800nm thickness on the nitriding oxidation silicon film of 200nm thickness.

[0083] Furthermore, in the ambient atmosphere containing 3 - 100% of hydrogen, heat treatment of 1 - 12 hours is performed at 300-450 degrees C, and a hydrogen treating is performed. This process is a process which carries out hydrogen termination of the azygos joint hand of the semi-conductor film by the hydrogen excited thermally. As other means of hydrogenation, plasma hydrogenation (the hydrogen excited by the plasma is used) may be performed.

[0084] In addition, a hydrogen treating may be put in while forming the 1st interlayer insulation film 336. That is, after forming the nitriding oxidation silicon film of 200nm thickness, a hydrogen treating may be performed as mentioned above, and it may remain after that, and the oxidation silicon film of 800nm thickness may be formed.

[0085] Next, a contact hole is formed to the 1st interlayer insulation film 336, and source wiring 337-340

and the drain wiring 341-343 are formed. In addition, in this example, it considers as the cascade screen of the three-tiered structure which carried out the aluminum film which contains [this electrode] 100nm and Ti for Ti film by 300nm, and carried out continuation formation of the 150nm of the Ti film by the spatter. Of course, other electric conduction film is sufficient.

[0086] Next, the 1st passivation film 344 is formed by the thickness of 50-500nm (typically 200-300nm). In this example, the nitriding oxidation silicon film of 300nm thickness is used as the 1st passivation film 344. A silicon nitride film may be substituted for this.

[0087] In addition, it is effective to perform plasma treatment using the gas which contains H₂ and NH₃ grade hydrogen in advance of formation of the nitriding oxidation silicon film. The membraneous quality of the 1st passivation film 344 is improved because the hydrogen excited by this pretreatment heat-treats by supplying the 1st interlayer insulation film 336. Since the hydrogen added by the 1st interlayer insulation film 336 at it and coincidence is spread in a lower layer side, a barrier layer can be hydrogenated effectively.

[0088] Next, the 2nd interlayer insulation film 345 which consists of organic resin as shown in drawing 5 (B) is formed. As organic resin, polyimide, a polyamide, an acrylic, BCB (benz-cyclo-butene), etc. can be used. Since especially the 2nd interlayer insulation film 345 has the strong implications of flattening, its acrylic excellent in surface smoothness is desirable. At this example, the acrylic film is formed by the thickness which can fully carry out flattening of the level difference formed of TFT. desirable -- 1-5 micrometers (still more preferably 2-4 micrometers) -- then, it is good.

[0089] Next, the contact hole which reaches the drain wiring 343 is formed in the 2nd interlayer insulation film 345 and the 1st passivation film 344, and the pixel electrode 346 is formed. In this example, the aluminium alloy film (aluminum film containing 1wt% titanium) of 300nm thickness is formed as a pixel electrode 346. In addition, 347 is the edge of an adjoining pixel electrode.

[0090] Next, as shown in drawing 5 (C), the alkali compound 348 is formed. In this example, the thickness of 5nm is aimed at and the lithium fluoride film is formed with vacuum deposition. And the EL layer 349 of 100nm thickness is formed with a spin coat method on it.

[0091] As an EL ingredient which constitutes the EL layer 349, polymer system organic materials and low-molecular system organic materials, such as a poly para-phenylene vinylene (PPV) system and the poly fluorene system, are mentioned. What is necessary is just to use the ingredient indicated by JP,8-96959,A or JP,9-63770,A as a polymer system organic material in which white luminescence used as a luminous layer is specifically shown. For example, what is necessary is just to use what dissolved PVK (polyvinyl carbazole), Bu-PBD (2-(4'-tert-buthylphenyl)- 5-(4"-biphenyl)- 1, 3, 4-OKISA diazole), a coumarin 6, DCM1 (4-dicyanomethylene -2 - methyl-6-p-dimethylaminostyryl-4H-pyran) and TPB (tetra-phenyl butadiene), and the Nile red in 1 and 2-dichloromethane. this time -- thickness -- 30-150nm (preferably 40-100nm) -- then, it is good. The above example is an example of the organic material which can be used as an EL layer of the invention in this application, and does not limit the invention in this application.

[0092] Moreover, as mentioned above, in order to roughly divide into a colorization method and to colorize in those with four, and this example, the method which forms the color filter corresponding to RGB was used. Although the EL layer 349 could use a well-known ingredient and structure, it used the possible low-molecular system organic material of white luminescence in the invention in this application. In addition, what is necessary is just to locate the color filter corresponding to RGB in the pixel electrode upper part on a active-matrix substrate. Moreover, it is good also as a configuration which sticks other substrates as encloses an EL element with a active-matrix substrate, and prepares a color filter in the substrate. In addition, the color filter is not illustrated for simplification.

[0093] Moreover, the color display method which combined blue, or EL layer and the fluorescent substance (the color conversion layer of fluorescence: CCM) of bluish green luminescence, and the method which performs color display by piling up EL layer corresponding to RGB are also employable.

[0094] In addition, although the EL layer 349 is made into the monolayer structure of only the above-mentioned luminous layer in this example, an electronic injection layer, an electronic transportation layer, an electron hole transportation layer, a hole injection layer, an electronic blocking layer, or an electron hole component layer may be prepared if needed.

[0095] Next, the anode plate 350 which covers the EL layer 349 and becomes by the transparence electric conduction film of 200nm thickness is formed. In this example, the film which consists of a compound of indium oxide and a zinc oxide is formed with vacuum deposition, patterning is performed, and it considers as an anode plate.

[0096] The 2nd passivation film 351 which becomes the last with a silicon nitride film by the plasma-CVD method is formed in the thickness of 100nm. This 2nd passivation film 351 protects the EL layer 349 from

moisture etc. Moreover, the role which misses the heat generated in the EL layer 349 is also played. In order to heighten the heat dissipation effectiveness further, it is also effective to carry out the laminating of a silicon nitride film and the carbon film (preferably diamond-like carbon film), and to consider as the 2nd passivation film.

[0097] In this way, the active-matrix mold EL display of structure as shown in drawing 5 (C) is completed. By the way, by arranging TFT of the optimal structure not only for a picture element part but the drive circuit section, the active-matrix mold EL display of this example shows very high dependability, and its operating characteristic may also improve.

[0098] First, TFT which has the structure of reducing hot carrier impregnation so that a working speed may not be reduced as much as possible is used as an n channel mold TFT of the CMOS circuit which forms a drive circuit. In addition, as a drive circuit here, a shift register, a buffer, a level shifter, a sampling circuit (sample and hold circuit), etc. are included. In performing a digital drive, signal transformation circuits, such as a D/A converter, are also included and it gets.

[0099] In the case of this example, as shown in drawing 6 (C), in the LDD field 357, the barrier layer of the n channel mold TFT has lapped with the gate electrode 313 through gate dielectric film 311 including the source field 355, the drain field 356, the LDD field 357, and the channel formation field 358.

[0100] The consideration for not reducing a working speed forms the LDD field only in a drain field side. Moreover, it is better for this n channel mold TFT to seldom have cared about the OFF state current value, and to attach greater importance than to it to a working speed. Therefore, as for the LDD field 357, it is desirable to keep in a gate electrode in piles completely, and to lessen a resistance component as much as possible. Namely, it is better to abolish the so-called offset.

[0101] Moreover, since degradation by hot carrier impregnation hardly worries the p channel mold TFT of a CMOS circuit, it is not necessary to prepare especially a LDD field. Of course, it is also possible to prepare a LDD field like the n channel mold TFT, and to take the cure against a hot carrier.

[0102] In addition, also in a drive circuit, a sampling circuit is a particular for a while compared with other circuits, and a high current flows a channel formation field bidirectionally. That is, the role of a source field and a drain field interchanges. Furthermore, it is desirable to arrange TFT which needs to hold down an OFF state current value low as much as possible, and has the function of middle extent of TFT for switching and TFT for current control in such semantics.

[0103] In addition, the above-mentioned configuration is easily realizable by producing TFT according to the making process shown in drawing 3 -5. Moreover, although this example shows only the configuration of a picture element part and a drive circuit, if the making process of this example is followed, I think that it is possible to form logical circuits other than drive circuits, such as a signal dividing network, a D/A converter circuit, and an operational amplifier circuit, on the same substrate, and the memory section, a microprocessor, etc. can be formed further.

[0104] subsequently -- if it completes to drawing 5 (C) -- at least -- a picture element part -- as a drive circuit and a picture element part are surrounded preferably, a sealing material (it is also called housing material) 18 is formed. (Drawing 6) In addition, a sealing material 18 may use a glass plate with the crevice which can surround the component section, and may use ultraviolet-rays hardening resin. At this time, an EL element will be in the condition of having been completely enclosed with said closed space, and will be completely intercepted from the open air.

[0105] Furthermore, it is desirable to fill up the opening 20 between a sealing material 18 and a substrate 10 with inert gas (an argon, helium, nitrogen, etc.), or to prepare drying agents, such as barium oxide. It is possible for this to control degradation by the moisture of an EL element etc.

[0106] Moreover, if enclosure processing of EL layer is completed, the connector (flexible print circuit: FPC17) for connecting the terminal and external signal terminal which were taken about from the component formed on the substrate or the circuit will be attached, and it will complete as a product. In addition, as shown in drawing 6 , as for wiring 26, between a sealing material 18 and substrates 300 is electrically connected to FPC17 through the clearance (however, closed by adhesives 19.).

[0107] The configuration of the active-matrix mold EL display of this example is explained here using the plan of drawing 7 . In drawing 7 , for 300, as for a picture element part and 12, a substrate and 11 are [a source side drive circuit and 13] gate side drive circuits, and each drive circuit results in FPC17 through wiring 14-16, and is connected to an external instrument.

[0108] The condition which shows in drawing 7 which was explained above can display an image on a picture element part by connecting FPC17 to the terminal of an external instrument. In this specification, the goods which will be in the condition in which image display is possible are defined by attaching FPC as EL display.

[0109] In addition, although this example showed the example by which the output light of an EL element is outputted to the top-face side of a active-matrix substrate, it is good also as a configuration which forms an EL element with the pixel electrode (anode plate) / EL layer / MgAg electrode (cathode) which becomes order by ITO from the bottom. In this case, the output light of an EL element is outputted to the substrate side (inferior-surface-of-tongue side of a active-matrix substrate) with which TFT was formed.

[0110] [Example 2] Although the example 1 showed the example using the low-molecular system organic material in which white luminescence is shown as an EL ingredient which constitutes EL layer, this example shows the example which piled up three kinds of polymer system organic material layers corresponding to R (red), G (green), and B (blue). In addition, since the example 1 only differs only from EL ingredient, this example shows only the point.

[0111] What is necessary is to replace with the low-molecular system organic material shown in the example 1, and just to use polymer system organic materials (a poly para-phenylene vinylene (PPV) system, the poly fluorene system, etc.). For example, polyphenylene vinylene was used for cyano polyphenylene vinylene and green luminescent material, and polyphenylene vinylene and the poly alkyl phenylene were used for blue luminescent material at red luminescent material.

[0112] High luminescence (red luminescence, green luminescence, and blue luminescence) of luminescence brightness is obtained by considering as such a configuration.

[0113] [Example 3] In the example 1, although laser crystallization is used as means forming of the crystalline substance silicon film 302, the case where a different crystallization means is used is explained in this example.

[0114] In this example, after forming the amorphous silicon film, it crystallizes using the technique indicated by JP,7-130652,A. The technique indicated by this official report is a technique of considering as the catalyst which promotes crystallization (promotion) and obtaining the crystalline high crystalline substance silicon film using elements, such as nickel.

[0115] Moreover, after a crystallization process is completed, the process which removes the catalyst used for crystallization may be performed. In that case, what is necessary is just to carry out gettering of the catalyst with the technique indicated by JP,10-270363,A or JP,8-330602,A.

[0116] Moreover, TFT may be formed using the technique indicated by the application specification of Japanese Patent Application No. 11-076967 by these people.

[0117] As mentioned above, the making process shown in the example 1 is one example, and if the structure of drawing 5 (C) of an example 1 is realizable, it will be satisfactory even if it uses other making processes. In addition, the configuration of this example can be freely combined also with the configuration of an example 2.

[0118] [Example 4] Although the example 1 explained the case of the top gate mold TFT, since the invention in this application is not limited to TFT structure, you may carry out using the bottom gate mold TFT (typically reverse stagger mold TFT). Moreover, the reverse stagger mold TFT could be formed with what kind of means.

[0119] Since a routing counter is the structure which is easy to make it fewer than the top gate mold TFT, the reverse stagger mold TFT is very advantageous to reduction of the manufacturing cost which is the technical problem of the invention in this application. In addition, the configuration of this example can be freely combined also with the configuration of an example 2 or an example 3.

[0120] [Example 5] Since EL display formed by carrying out the invention in this application is a spontaneous light type, it is excellent in the visibility in a bright location compared with a liquid crystal display, and moreover, its angle of visibility is large. Therefore, it can use as a display of various electronic instruments. For example, it is good to use EL indicating equipment of the invention in this application for appreciating TV broadcast etc. by the big screen as a display of the EL display (display which built EL indicating equipment into the case) of 30 inches or more (typically 40 inches or more) of vertical angles.

[0121] In addition, all displays for information displays, such as a PC monitor, a display for TV broadcast reception, and a display for an advertising display, are included in an EL display. Moreover, in addition to this, EL display of the invention in this application can be used as a display of various electronic instruments.

[0122] As such an electronic instrument, a video camera, a digital camera, a goggles mold display (head mount display), A car-navigation system, a car audio, a note type personal computer, A game device, a Personal Digital Assistant (a mobile computer, a cellular phone, a handheld game machine, or digital book), The picture reproducer (equipment equipped with the display which specifically reproduces record media, such as a compact disk (CD), a laser disc (trademark) (LD), or a digital videodisc (DVD), and can display the image) equipped with the record medium etc. is mentioned. Since importance is attached to the size of

an angle of visibility, as for especially the Personal Digital Assistant with seeing [much] from across, it is desirable to use EL display. The example of these electronic instruments is shown in drawing 8 .

[0123] Drawing 8 (A) is an EL display and contains a case 2001, susceptor 2002, and display 2003 grade. The invention in this application can be used for a display 2003. Since it is a spontaneous light type, the back light of an EL display is unnecessary, and it can be made into a display thinner than a liquid crystal display.

[0124] Drawing 8 (B) is a video camera and contains a body 2101, a display 2102, the voice input section 2103, the actuation switch 2104, a dc-battery 2105, and television section 2106 grade. EL display of the invention in this application can be used for a display 2102.

[0125] Drawing 8 (C) is a part of EL display (right one side) of a head installation mold, and contains a body 2201, a signal cable 2202, the head fixed band 2203, a display 2204, optical system 2205, and EL display 2206 grade. The invention in this application can be used for the EL display 2206.

[0126] Drawing 8 (D) is the picture reproducer (specifically DVD regenerative apparatus) equipped with the record medium, and contains a body 2301, record media (CD, LD, or DVD) 2302, the actuation switch 2303, a display (a) 2304, and (Display b) 2305 grade. Although a display (a) mainly displays image information and a display (b) mainly displays text, EL display of the invention in this application can be used for these displays (a) and (b). In addition, CD regenerative apparatus, a game device, etc. are contained in the picture reproducer equipped with the record medium, and it sells to it.

[0127] Drawing 8 (E) is a pocket mold (mobile) computer, and contains a body 2401, the camera section 2402, the television section 2403, the actuation switch 2404, and display 2405 grade. EL display of the invention in this application can be used for a display 2405.

[0128] Drawing 8 (F) is a personal computer and contains a body 2501, a case 2502, a display 2503, and keyboard 2504 grade. EL display of the invention in this application can be used for a display 2503.

[0129] In addition, if the luminescence brightness of EL ingredient will become high in the future, it will also become possible to carry out expansion projection of the light containing the outputted image information with a lens etc., and to use for the projector of a front mold or a rear mold.

[0130] Moreover, in order that the part which is emitting light may consume power, as for EL display, it is desirable to display information that the amount of light-emitting part decreases as much as possible. Therefore, when using EL display for the display which is mainly concerned with text like a Personal Digital Assistant especially a cellular phone, or a car audio, it is desirable to drive so that text may be formed by part for a light-emitting part by making a nonluminescent part into a background.

[0131] Drawing 9 (A) is a cellular phone and contains a body 2601, the voice output section 2602, the voice input section 2603, a display 2604, the actuation switch 2605, and an antenna 2606 here. EL display of the invention in this application can be used for a display 2604. In addition, a display 2604 can stop the power consumption of a cellular phone by displaying a white alphabetic character on a black background.

[0132] Moreover, drawing 9 (B) is a car audio and includes a body 2701, a display 2702, and the actuation switches 2703 and 2704. EL display of the invention in this application can be used for a display 2702. Moreover, although this example shows the car audio for mount, you may use for a non-portable car audio. In addition, a display 2704 can stop power consumption by displaying a white alphabetic character on a black background. This is effective especially in a non-portable car audio.

[0133] As mentioned above, the applicability of the invention in this application is very wide, and using for the electronic instrument of all fields is possible. Moreover, the electronic instrument of this example can be obtained by using EL display which combined the configuration of examples 1-4 freely.

[0134]

[Effect of the Invention] In this invention, EL display which has the EL element which emits light by the luminescence brightness controlled suitably is produced by having had the means which carries out the gamma correction of the signal impressed to the pixel of EL display.

[0135] Moreover, by using EL display of the invention in this application as a display, it is cheap and an electronic instrument with high visibility can be obtained.

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit block diagram of EL indicating equipment of this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram at the time of creating the gamma correction table of EL indicating equipment of this invention.

[Drawing 3] Drawing showing the making process of a active-matrix mold EL display.

[Drawing 4] Drawing showing the making process of a active-matrix mold EL display.

[Drawing 5] Drawing showing the making process of a active-matrix mold EL display.

[Drawing 6] Drawing showing the sectional view of EL display.

[Drawing 7] Drawing showing the plan of EL display.

[Drawing 8] Drawing showing an example of electronic equipment.

[Drawing 9] Drawing showing an example of electronic equipment.

[Drawing 10] Drawing showing the property of the luminescence brightness and current density of an EL element (R, G, B).

[Translation done.]

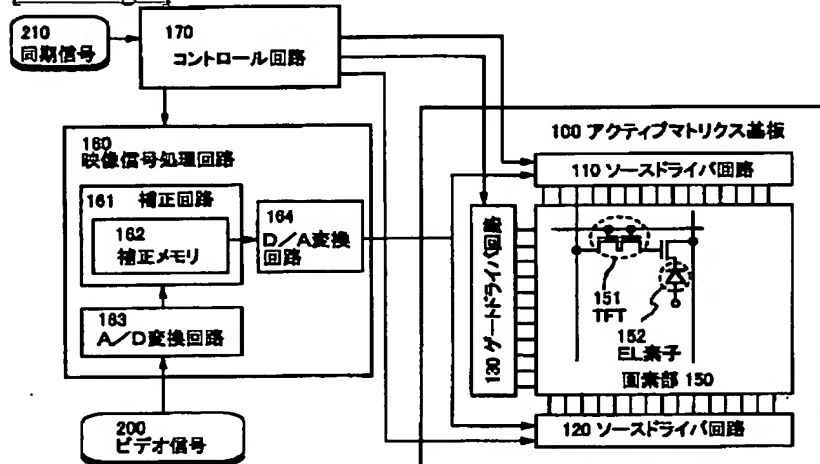
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

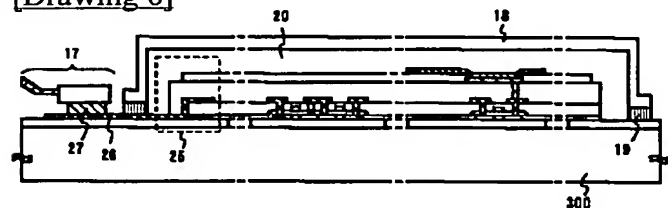
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

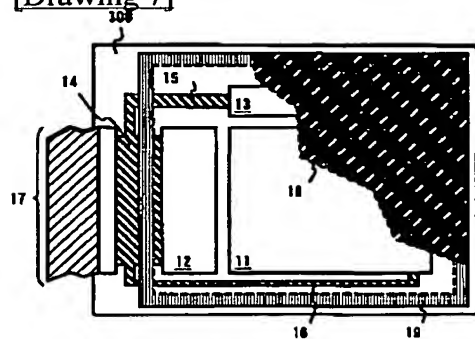
[Drawing 1]



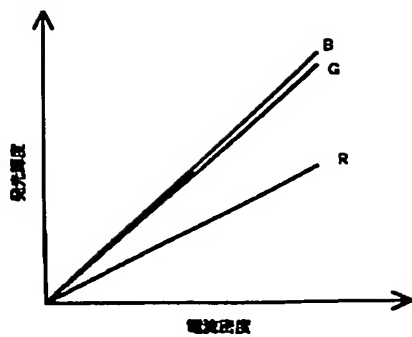
[Drawing 6]



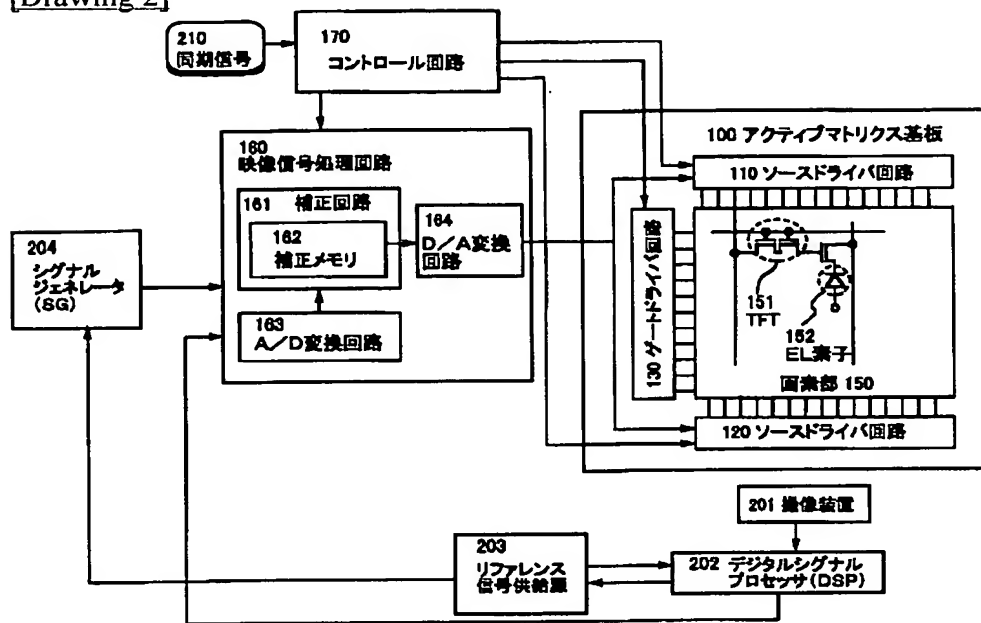
[Drawing 7]



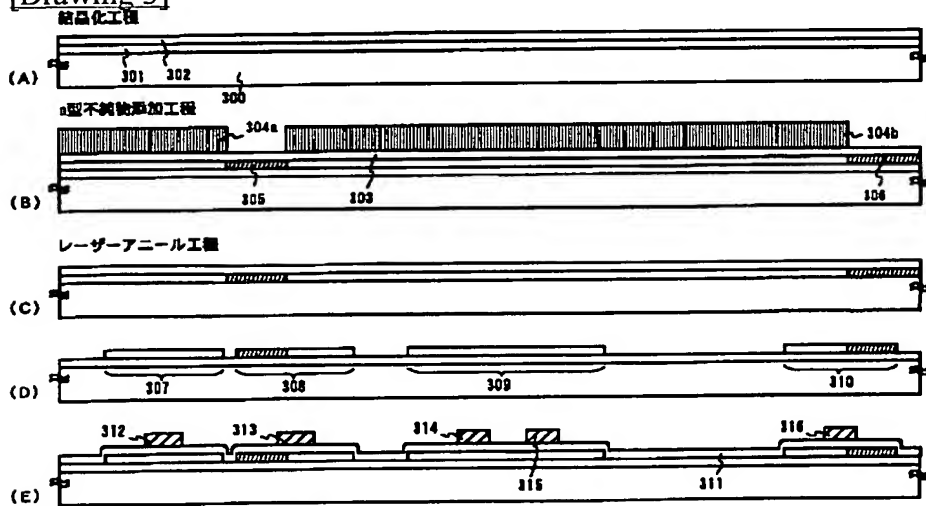
[Drawing 10]



[Drawing 2]

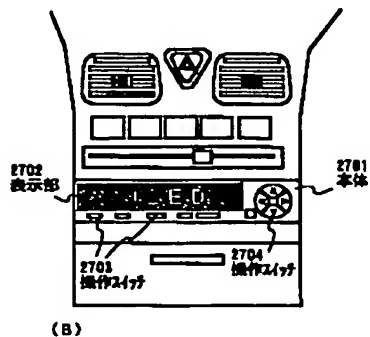


[Drawing 3]

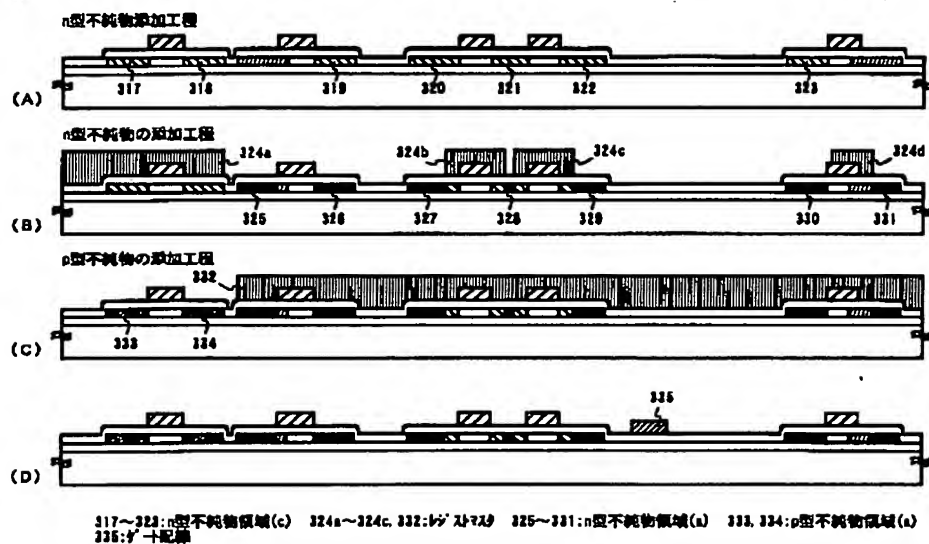


300: 基板 301: 下地膜 302: シリコン膜 303: 保護膜 304a~304b: n型半導体
305, 306: n型不純物領域 (b) 307~310: 活性層 311: p+絶縁膜 312~316: p+電極

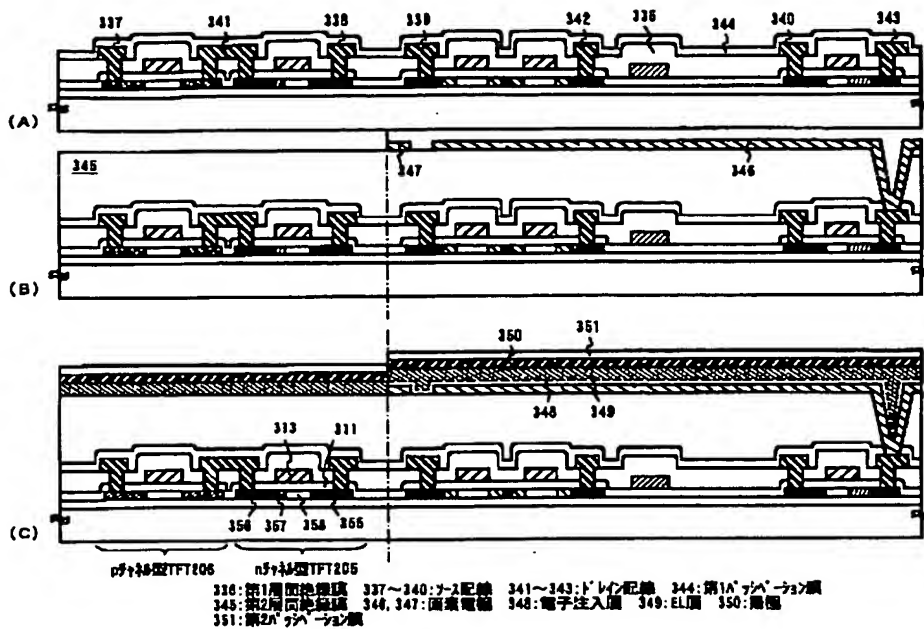
[Drawing 9]



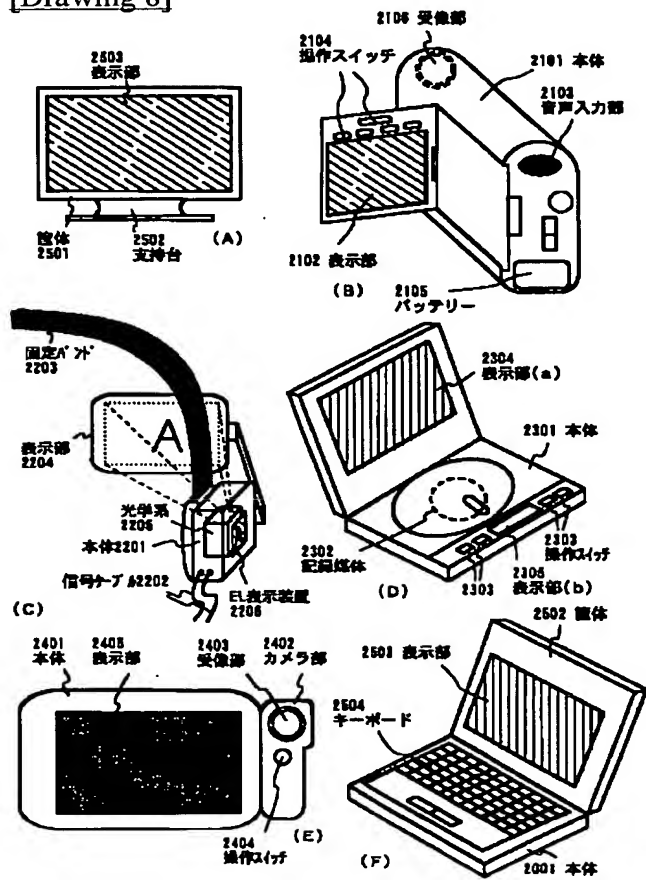
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-92413

(P2001-92413A)

(43) 公開日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	K 3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 F 9/30	3 3 8 5 C 0 2 1
	3 6 5		3 6 5 C 5 C 0 5 8
G 0 9 G 3/20	6 2 4	G 0 9 G 3/20	6 2 4 H 5 C 0 6 0
	6 4 1		6 4 1 Q 5 C 0 8 0
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-271235

(22) 出願日 平成11年9月24日(1999.9.24)

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 小山 潤

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

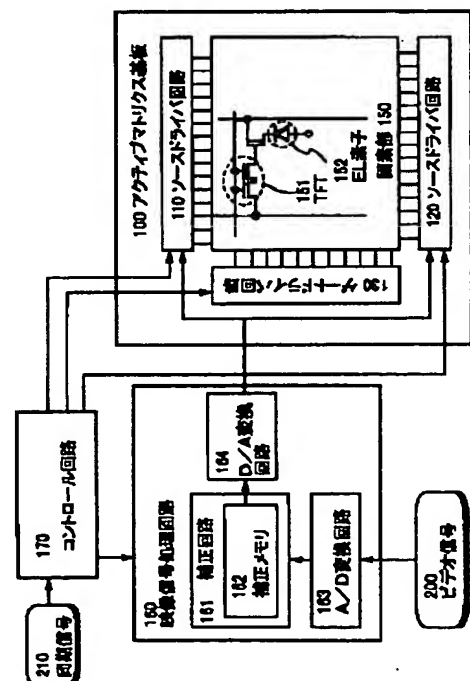
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 E L 表示装置および電子装置

(57) 【要約】

【課題】 赤色、青色、緑色の色純度が異なる E L 表示装置において、所望する赤色、青色、緑色のバランスの良い画像を表示する E L 表示装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 各 E L 素子に供給するビデオ信号を補正回路 161 によりガンマ補正し、補正されたアナログビデオ信号の電圧および電流に応じて青色発光、緑色発光、赤色発光のそれぞれの色純度を適宜制御する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】TFT、前記TFTに電氣的に接続された画素電極、前記画素電極を陰極もしくは陽極とするEL素子、及び前記EL素子を封入する絶縁層が形成されたEL表示装置と、前記EL素子にアナログ画像信号を印加する手段と、前記アナログ画像信号をガンマ補正する手段とを有することを特徴とする電子装置。

【請求項2】請求項1において、前記ガンマ補正するためのデータを記憶するメモリを有することを特徴とする電子装置。

【請求項3】請求項1または請求項2において、前記画素電極に対応した位置にカラーフィルターが形成されていることを特徴とする電子装置。

【請求項4】請求項1または請求項2において、前記EL素子は、青色発光層を有する第1の画素と、緑色発光層を有する第2の画素と、赤色発光層を有する第3の画素とを含むことを特徴とする電子装置。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記ガンマ補正は、赤色の信号を増幅させることを特徴とする電子装置。

【請求項6】請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記ガンマ補正は、青色または緑色の信号を減衰させることを特徴とする電子装置。

【請求項7】請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記ガンマ補正は、青色、緑色、及び赤色の信号に対してそれぞれ独立に行われることを特徴とする電子装置。

【請求項8】請求項1乃至7のいずれかにおいて、前記EL素子はポリマー系有機材料からなる発光層を含むことを特徴とする電子装置。

【請求項9】TFTと、前記TFTに電氣的に接続された画素電極と、前記画素電極を陰極もしくは陽極とするEL素子と、前記EL素子を封入する絶縁層と、前記EL素子にアナログ画像信号を印加する手段と、前記アナログ画像信号をガンマ補正する手段とを同一基板上に有することを特徴とするEL表示装置。

【請求項10】請求項9において、前記ガンマ補正するためのデータを記憶するメモリを有することを特徴とするEL表示装置。

【請求項11】請求項9または請求項10に記載のEL表示装置を用いたことを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は半導体素子（半導体薄膜を用いた素子、代表的には薄膜トランジスタ）を基板上に作り込んで形成されたEL（エレクトロルミネッセンス）表示装置及びそのEL表示装置を表示部として有する電子装置（電子デバイス）に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、基板上に薄膜トランジスタ（以下、TFTという）を形成する技術が大幅に進歩し、ア

2

クティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリシリコン膜を用いたTFTは、従来のアモルファスシリコン膜を用いたTFTよりも電界効果移動度が高いので、高速動作が可能である。そのため、従来、基板外の駆動回路で行っていた画素の制御を、画素と同一の基板上に形成した駆動回路で行うことが可能となっている。

【0003】このようなアクティブマトリクス型表示装置は、同一基板上に様々な回路や素子を作り込むことで製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの低減など、様々な利点が得られるとして注目されている。

【0004】近年、自発光型素子としてEL素子を有したアクティブマトリクス型EL表示装置の研究が活発化している。EL表示装置は有機ELディスプレイ（OLED: Organic EL Display）又は有機ライトエミティングダイオード（OLED: Organic Light Emitting Diode）とも呼ばれている。

【0005】EL表示装置は、液晶表示装置と異なり自発光型である。EL素子是一对の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、コダック・イーストマン・カンパニーのTangらが提案した「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められているEL表示装置は殆どこの構造を採用している。

【0006】また他にも、画素電極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造でも良い。EL層に対して蛍光性色素等をドーピングしても良い。

【0007】そして、上記構造でなるEL層に一对の電極から所定の電圧をかけ、それにより発光層においてキャリアの再結合が起こって発光する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】EL表示装置には大きく分けて四つのカラー化表示方式があり、白色発光のEL素子とカラーフィルターを組み合わせた方式、R

（赤）G（緑）B（青）に対応した三種類のEL素子を形成する方式、青色又は青緑発光のEL素子と蛍光体（蛍光性の色変換層：CCM）とを組み合わせた方式、陰極（対向電極）に透明電極を使用してRGBに対応したEL素子を重ねる方式がある。

【0009】カラーフィルターは、赤色、緑色、青色の光を抽出するカラーフィルターである。これらのカラーフィルターは、画素に対応する位置に形成され、これにより画素ごとに取り出す光の色を変えることができる。原理的にはカラーフィルターを用いた液晶表示装置のカラー化方式と同様である。なお、画素に対応した位置とは、画素電極と一致する位置を指す。

60

(3)

3

【0010】但し、カラーフィルターは特定の波長の光を抽出することで透過した光の色純度を向上させるフィルターである。従って、取り出すべき波長の光成分が少ない場合には、その波長の光の輝度が極端に小さかったり、色純度が悪かったりという不具合を生じうる。

【0011】公知の有機EL材料では、発光輝度の高い赤色の実現されておらず、図10にその一例を示したように赤色の発光輝度が、青色、緑色の発光輝度に比べて低い。そのような発光特性を有する有機EL材料をEL表示装置に用いた場合、表示する画像の赤色の発光輝度が悪くなってしまう。

【0012】また、赤色の発光輝度が青色や緑色の発光輝度に比べて低いため、赤色よりもやや波長の短い橙色の光を赤色の光として用いる方法が従来行われてきた。しかし、この場合もEL表示装置が表示する画像の赤色の発光輝度は低く、赤色の画像を表示しようとしたときに、橙色として表示されてしまう。

【0013】上述したことに鑑み、赤色、青色、緑色の発光輝度が異なるEL素子において、所望する赤色、青色、緑色のバランスの良い画像を表示するEL表示装置を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本明細書で開示する発明の構成は、TFT、前記TFTに電気的に接続された画素電極、前記画素電極を陰極もしくは陽極とするEL素子、及び前記EL素子を封入する絶縁層が形成されたEL表示装置と、前記EL素子にアナログ画像信号を印加する手段と、前記アナログ画像信号をガンマ補正する手段とを有することを特徴とする電子装置である。

【0015】上記構成において、前記ガンマ補正するためのデータを記憶するメモリを有する構成としてもよい。

【0016】また、他の発明の構成は、TFTと、前記TFTに電気的に接続された画素電極と、前記画素電極を陰極もしくは陽極とするEL素子と、前記EL素子を封入する絶縁層と、前記EL素子にアナログ画像信号を印加する手段と、前記アナログ画像信号をガンマ補正する手段とを同一基板上に有することを特徴とするEL表示装置である。

【0017】上記構成に加え、同一基板上に前記ガンマ補正するためのデータを記憶するメモリを有する構成としてもよい。

【0018】また、上記EL表示装置は、カラー化するために前記画素電極に対応した位置にカラーフィルターが形成されている。

【0019】また、他の方法を用いてカラー化するために前記EL素子を、青色発光層を有する第1の画素と、緑色発光層を有する第2の画素と、赤色発光層を有する第3の画素で形成してもよい。この場合においては、カラーフィルターを用いても用いなくともよい。

4

【0020】また、上記EL表示装置において、前記ガンマ補正は、赤色の信号を増幅させるものとしてもよいし、青色または緑色の信号を減衰させるものとしてもよい。また、前記ガンマ補正は、青色、緑色、及び赤色の信号に対してそれぞれ独立に行われるものとしてもよい。

【0021】このような構成とすることで、カラーフィルターにより取り出すべき波長の赤色の光成分が少ないEL材料を用いた場合においても、例えばビデオ信号にガンマ補正を行なってRGB（赤色、青色、緑色）の発光輝度を調節して所望するRGB（赤色、青色、緑色）のバランスの良い画像を表示するEL表示装置を提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】本願発明の実施形態について、図1及び図2を用い、以下に説明する。

【0023】図1は、本発明のEL表示装置を示すブロック図である。図1において、100はアクティブマトリクス基板であり、ソースドライバ回路110および120、ゲートドライバ回路130、および画素部150を有している。画素部150はマトリクス状に配置された画素を有しており、各画素はTFT151、EL素子152等を有している。なお、簡略化のため図示しないが、本実施例ではR（赤）、G（緑）、B（青）に対応したカラーフィルターを用いてカラー化を実現している。

【0024】160は映像信号処理回路であり、外部から入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路163、およびデジタル信号を補正する補正回路161、補正されたデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路164を有している。補正回路161は補正メモリ162を有している。本発明の表示装置においては、ビデオ信号200がガンマ補正される。例えば、補正メモリに記憶されたガンマ補正テーブルに基づいてビデオ信号200が補正される。

【0025】コントロール回路170は、アクティブマトリクス基板100および映像信号処理回路160に供給する種々の信号をコントロールする。コントロール回路170には同期信号210が入力される。

【0026】また、コントロール回路170は、同期信号210に基づいてソースドライバ回路110および120、ゲートドライバ回路130、ならびに映像信号処理回路160等の動作タイミングを制御するのに必要なパルス（スタートパルス、クロックパルス、同期信号等）を作成し供給する回路である。

【0027】なお、コントロール回路170は、入力された同期信号210を基準にして、位相同期された発振器から出力される発振クロック信号（OSC）を原発振器として、予め設定されたカウント数（分周比）のクロックをカウントする動作（分周）を繰り返す。この分周と

(4)

5

同時にクロックをカウントし、ソースドライバ回路に供給する画面水平方向のスタートパルス (S__SP) およびクロックパルス (S__CK)、ゲートドライバ回路に供給する画面垂直方向のスタートパルス (G__SP) およびクロックパルス (G__CK)、ならびにクロックパルス (D__CK) 等を作成する。さらに、水平同期信号 (HSY)、垂直同期信号 (VSY) を作成する場合もある。

【0028】映像信号処理回路160、コントロール回路170等は、アクティブマトリクス基板100とは異なる基板、例えば別のプリント基板に実装されており、当該基板上の回路とアクティブマトリクス基板100とは、ケーブルやフレキシブル配線板等によって接続されている。なお、映像信号処理回路160、コントロール回路170等の回路の一部または全部をアクティブマトリクス基板と同一基板に設ける構成とすれば集積化および小型化が図れるため、好ましいことはいふまでもない。

【0029】外部から映像信号処理回路160へ入力されるビデオ信号200はアナログ信号である。ビデオ信号200は、テレビジョン信号やビデオ信号などのアナログ信号でもよいし、コンピュータなどからのデータ信号をD/A変換し、アナログ信号としたものでもよい。

【0030】映像信号処理回路160において、ビデオ信号200はA/D変換回路163によりデジタルビデオ信号に変換され補正回路161に出力される。補正回路161は、補正メモリに記憶されたガンマ補正テーブルに基づき、入力するデジタルビデオ信号に各EL素子の発光輝度を考慮したガンマ補正を施す。

【0031】ガンマ補正とは、良好な階調表示を得るために、供給される画像信号を補正するものである。ガンマ補正されたデジタルビデオ信号はD/A変換回路164によりアナログビデオ信号に変換されソースドライバ回路110、120に供給される。

【0032】この補正回路161によって、各EL素子に供給するビデオ信号をガンマ補正し、補正されたアナログビデオ信号の電圧および電流に応じて青色発光、緑色発光、赤色発光のそれぞれの発光輝度を適宜制御することができる。例えば、図10に示したような三種類

(R、G、B)のカラーフィルターを用いたEL素子を用いた場合、Rの発光輝度を増大させて、各発光輝度が同一になるようにビデオ信号(Rに相当する)をガンマ補正すればよい。あるいは、BまたはGの発光輝度を低減させて各発光輝度が同一になるようにEL素子(BまたはGに相当する)に印加するビデオ信号をガンマ補正すればよい。加えて、Rの発光輝度を増大させ、BまたはGの発光輝度を低減させて各発光輝度が同一になるように各EL素子に印加するビデオ信号をガンマ補正してもよい。

【0033】ここで、本発明の映像信号処理回路160

6

の補正回路における補正メモリのガンマ補正テーブルの作成方法の一例について説明する。

【0034】図2を参照する。図2には、本発明の映像信号処理回路160の補正回路における補正メモリのガンマ補正テーブルを作成する場合の回路ブロック図が示されている。201は撮像装置であり、EL素子の発光により表示される映像を電気信号に変換する。

【0035】この撮像装置201には、CCDカメラ、デジタルビデオカメラ等、他の撮像装置を用いることができる。また、単に表示された映像の明るさや輝度を測定する輝度計あるいは照度計が用いられてもよい。輝度計あるいは照度計が用いられる場合、これらの装置から供給される信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路を用いるとよい。

【0036】202はデジタルシグナルプロセッサ(DSP)であり、203はリファレンス信号供給源であり、204はシグナルジェネレータ(SG)である。

【0037】映像信号処理回路160の補正回路161は、シグナルジェネレータ204から供給されるデジタル信号をガンマ補正し、補正後のデジタルビデオ信号を出力し、D/A変換回路によりアナログビデオ信号に変換して、各EL素子に送出する。各EL素子は、映像信号処理回路160から供給されるアナログビデオ信号に基づいて発光し、映像を表示する。

【0038】表示された映像は、撮像装置201を用いてデジタル信号化される。撮像装置201から送出されるデジタル信号は、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)202に供給される。デジタルシグナルプロセッサ202は、撮像装置201から供給されるデジタル信号とリファレンスデータ供給源203から供給されるデジタル信号とを比較し、そのデータのずれを補正回路161にフィードバックする。なお、リファレンスデータはシグナルジェネレータ204から直接供給されるようにしてもよい。

【0039】デジタルシグナルプロセッサ202から供給される信号に従って、補正回路161は、シグナルジェネレータ204からのデジタル信号をさらに補正し、アナログビデオ信号に変換して再びEL素子に送出する。各EL素子は、映像信号処理回路160から供給されるアナログビデオ信号に基づいて発光し、映像を表示する。

【0040】表示された映像は、撮像装置201を用いて再びデジタル信号化される。撮像装置201から供給されるデジタル信号は、デジタルシグナルプロセッサ202に送出される。デジタルシグナルプロセッサ202は、撮像装置201から供給されるデジタル信号とリファレンスデータ供給源203から供給されるデジタル信号とを比較し、そのずれを補正回路161に再びフィードバックする。

【0041】こうして適切なガンマ補正のデータが得ら

60

7

れたら、そのデータを補正メモリ162の指定したアドレスに記憶する。

【0042】その後、次のビデオ信号の補正を開始するために、シグナルジェネレータ204は、前回と異なるデジタル信号を補正回路161に送出する。そして、そのデジタル信号に対する適切なガンマ補正のデータが得られたら、そのデータを補正メモリ162の指定したアドレスに記憶する。

【0043】補正データが全て補正メモリ162に記憶されると、シグナルジェネレータ204、デジタルシグナルプロセッサ202は、アクティブマトリクス基板100から切り離される。以上をもって、ガンマ補正テーブルの作成が終了する。なお、ここで示したガンマ補正テーブルの作成方法は一例であって、特に限定されないことは言うまでもない。また、図1に示したブロック回路図も一例であって、例えば、補正メモリのない補正回路を用いてガンマ補正することも可能である。

【0044】以後、デジタルビデオ信号が補正回路160に供給され、補正メモリ161に記憶されているガンマ補正テーブルのデータに基づいて、デジタルビデオ信号が補正され、さらにアナログビデオ信号に変換された後、EL素子に供給される。補正回路160により、EL素子に供給されるアナログビデオ信号には適切な補正がされているので、バランスのとれた発光（赤色発光、緑色発光、及び青色発光）が得られ、良好な映像が表示される。

【0045】以上の構成でなる本願発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【0046】

【実施例】〔実施例1〕本実施例では、補正回路を備えたEL表示装置について、図1を用いて説明する。

【0047】図1は、本実施例のEL表示装置を示すブロック図である。図1において、100はアクティブマトリクス基板であり、ソースドライバ回路110および120、ゲートドライバ回路130、および画素部150を有している。画素部150はマトリクス状に配置された画素を有しており、各画素はTFT151、EL素子152等を有している。なお、簡略化のため図示しないが、本実施例ではR（赤）、G（緑）、B（青）に対応したカラーフィルターを用いてカラー化を実現している。

【0048】160は映像信号処理回路であり、外部から入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路163、およびデジタル信号をガンマ補正する補正回路161、ガンマ補正されたデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路164を有している。補正回路161は補正メモリ162を有している。

【0049】170はコントロール回路であり、アクテ

(5)

8

ィブマトリクス基板100および映像信号処理回路160に供給する種々の信号をコントロールする。コントロール回路170には同期信号210が入力される。

【0050】また、映像信号処理回路160、コントロール回路170等は、アクティブマトリクス基板100とは異なる基板、例えば別のプリント基板に実装されており、当該基板上の回路とアクティブマトリクス基板100とは、ケーブルやフレキシブル配線板等によって接続されている。

10 【0051】外部から映像信号処理回路160へ入力されるビデオ信号200はテレビジョン信号やビデオ信号などのアナログ信号である。

【0052】映像信号処理回路160において、ビデオ信号200はA/D変換回路163によりデジタルビデオ信号に変換され補正回路161に出力される。補正回路161は、補正メモリに記憶されたガンマ補正テーブルに基づき、入力するデジタルビデオ信号に各EL素子の発光輝度を考慮したガンマ補正を施す。ガンマ補正されたデジタルビデオ信号はD/A変換回路164により
20 アナログビデオ信号に変換されソースドライバ回路110、120に供給される。

【0053】デジタルビデオ信号が補正回路160に供給され、補正メモリ161に記憶されているガンマ補正テーブルのデータに基づいて、デジタルビデオ信号がガンマ補正され、さらにアナログビデオ信号に変換された後、EL素子に供給される。補正回路160により、EL素子に供給されるアナログビデオ信号には適切なガンマ補正がされているので、バランスのとれた発光（赤色発光、緑色発光、及び青色発光）が得られ、良好な映像
30 が表示される。

【0054】次に、本実施例のEL表示装置の作製方法について図3～図5を用いて説明する。但し、説明を簡単にするために、駆動回路に関しては基本回路であるCMOS回路を図示することとする。

【0055】まず、図3（A）に示すように、ガラス基板300上に下地膜301を300nmの厚さに形成する。本実施例では下地膜302として窒化酸化珪素膜を積層して用いる。この時、ガラス基板300に接する方の窒素濃度を10～25wt%としておくことと良い。

40 【0056】次に下地膜301の上に50nmの厚さの非晶質珪素膜（図示せず）を公知の成膜法で形成する。なお、非晶質珪素膜に限定する必要はなく、非晶質構造を含む半導体膜（微結晶半導体膜を含む）であれば良い。さらに非晶質シリコンゲルマニウム膜などの非晶質構造を含む化合物半導体膜でも良い。また、膜厚は20～100nmの厚さであれば良い。

【0057】そして、公知の技術により非晶質珪素膜を結晶化し、結晶質珪素膜（多結晶シリコン膜若しくはポリシリコン膜ともいう）302を形成する。公知の結晶化方法としては、電熱炉を使用した熱結晶化方法、レー

50

(6)

9

ザー光を用いたレーザーアニール結晶化法、赤外光を用いたランプアニール結晶化法がある。本実施例では、XeClガスをを用いたエキシマレーザー光を用いて結晶化する。

【0058】なお、本実施例では線状に加工したパルス発振型のエキシマレーザー光を用いるが、矩形であっても良いし、連続発振型のアルゴンレーザー光や連続発振型のエキシマレーザー光を用いることもできる。

【0059】本実施例では結晶質珪素膜をTFTの活性層として用いるが、非晶質珪素膜を用いることも可能である。また、オフ電流を低減する必要があるスイッチング用TFTの活性層を非晶質珪素膜で形成し、電流制御用TFTの活性層を結晶質珪素膜で形成することも可能である。非晶質珪素膜はキャリア移動度が低いため電流を流しにくくオフ電流が流れにくい。即ち、電流を流しにくい非晶質珪素膜と電流を流しやすい結晶質珪素膜の両者の利点を生かすことができる。

【0060】次に、図3(B)に示すように、結晶質珪素膜302上に酸化珪素膜でなる保護膜303を130nmの厚さに形成する。この厚さは100~200nm (好ましくは130~170nm)の範囲で選べば良い。また、珪素を含む絶縁膜であれば他の膜でも良い。この保護膜303は不純物を添加する際に結晶質珪素膜が直接プラズマに曝されないようにするためと、微妙な濃度制御を可能にするために設ける。

【0061】そして、その上にレジストマスク304a、304bを形成し、保護膜303を介してn型を付与する不純物元素(以下、n型不純物元素という)を添加する。なお、n型不純物元素としては、代表的には15族に属する元素、典型的にはリン又は砒素を用いることができる。なお、本実施例ではフォスフィン(PH₃)を質量分離しないでプラズマ励起したプラズマドーピング法を用い、リンを $1 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ の濃度で添加する。勿論、質量分離を行うイオンインプランテーション法を用いても良い。

【0062】この工程により形成されるn型不純物領域305、306には、n型不純物元素が $2 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ (代表的には $5 \times 10^{17} \sim 5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$)の濃度で含まれるようにドーズ量を調節する。

【0063】次に、図3(C)に示すように、保護膜303を除去し、添加した15族に属する元素の活性化を行う。活性化手段は公知の技術を用いれば良いが、本実施例ではエキシマレーザー光の照射により活性化する。勿論、パルス発振型でも連続発振型でも良いし、エキシマレーザー光に限定する必要はない。但し、添加された不純物元素の活性化が目的であるので、結晶質珪素膜が溶融しない程度のエネルギーで照射することが好ましい。なお、保護膜303をつけたままレーザー光を照射しても良い。

10

【0064】なお、このレーザー光による不純物元素の活性化に際して、熱処理による活性化を併用しても構わない。熱処理による活性化を行う場合は、基板の耐熱性を考慮して450~550℃程度の熱処理を行えば良い。

【0065】この工程によりn型不純物領域305、306の端部、即ち、n型不純物領域305、306の周囲に存在するn型不純物元素を添加していない領域との境界部(接合部)が明確になる。このことは、後にTFTが完成した時点において、LDD領域とチャネル形成領域とが非常に良好な接合部を形成しうることを意味する。

【0066】次に、図3(D)に示すように、結晶質珪素膜の不要な部分を除去して、島状の半導体膜(以下、活性層という)307~310を形成する。

【0067】次に、図3(E)に示すように、活性層307~310を覆ってゲート絶縁膜311を形成する。ゲート絶縁膜311としては、10~200nm、好ましくは50~150nmの厚さの珪素を含む絶縁膜を用いれば良い。これは単層構造でも積層構造でも良い。本実施例では110nm厚の窒化酸化珪素膜を用いる。

【0068】次に、200~400nm厚の導電膜を形成し、パターニングしてゲート電極312~316を形成する。このゲート電極312~316の端部をテーパ状にすることもできる。なお、本実施例ではゲート電極と、ゲート電極に電氣的に接続された引き回しのための配線(以下、ゲート配線という)とを別の材料で形成する。具体的にはゲート電極よりも低抵抗な材料をゲート配線として用いる。これは、ゲート電極としては微細加工が可能な材料を用い、ゲート配線には微細加工はできなくとも配線抵抗が小さい材料を用いるためである。勿論、ゲート電極とゲート配線とを同一材料で形成してしまっても構わない。

【0069】また、ゲート電極は単層の導電膜で形成しても良いが、必要に応じて二層、三層といった積層膜とすることが好ましい。ゲート電極の材料としては公知のあらゆる導電膜を用いることができる。ただし、上述のように微細加工が可能、具体的には2μm以下の線幅にパターニング可能な材料が好ましい。

【0070】代表的には、タンタル(Ta)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、タングステン(W)、クロム(Cr)、シリコン(Si)から選ばれた元素でなる膜、または前記元素の窒化物膜(代表的には窒化タンタル膜、窒化タングステン膜、窒化チタン膜)、または前記元素を組み合わせた合金膜(代表的にはMo-W合金、Mo-Ta合金)、または前記元素のシリサイド膜(代表的にはタングステンシリサイド膜、チタンシリサイド膜)を用いることができる。勿論、単層で用いても積層して用いても良い。

【0071】本実施例では、50nm厚の窒化タングス

(7)

11

テン (WN) 膜と、350nm厚のタングステン (W) 膜とでなる積層膜を用いる。これはスパッタ法で形成すれば良い。また、スパッタガスとしてXe、Ne等の不活性ガスを添加すると応力による膜はがれを防止することができる。

【0072】またこの時、ゲート電極313、316はそれぞれn型不純物領域305、306の一部とゲート絶縁膜311を介して重なるように形成する。この重なった部分が後にゲート電極と重なったLDD領域となる。

【0073】次に、図4 (A) に示すように、ゲート電極312~316をマスクとして自己整合的にn型不純物元素 (本実施例ではリン) を添加する。こうして形成される不純物領域317~323にはn型不純物領域305、306の1/2~1/10 (代表的には1/3~1/4) の濃度でリンが添加されるように調節する。具体的には、 $1 \times 10^{16} \sim 5 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$ (典型的には $3 \times 10^{17} \sim 3 \times 10^{18} \text{atoms/cm}^3$) の濃度が好ましい。

【0074】次に、図4 (B) に示すように、ゲート電極等を覆う形でレジストマスク324a~324cを形成し、n型不純物元素 (本実施例ではリン) を添加して高濃度にリンを含む不純物領域325~331を形成する。ここでもフォスフィン (PH_3) を用いたイオンドープ法で行い、この領域のリンの濃度は $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} \text{atoms/cm}^3$ (代表的には $2 \times 10^{20} \sim 5 \times 10^{21} \text{atoms/cm}^3$) となるように調節する。

【0075】この工程によってnチャネル型TFTのソース領域若しくはドレイン領域が形成されるが、スイッチング用TFTでは、図4 (A) の工程で形成したn型不純物領域320~322の一部を残す。

【0076】次に、図4 (C) に示すように、レジストマスク324a~324cを除去し、新たにレジストマスク332を形成する。そして、p型不純物元素 (本実施例ではボロン) を添加し、高濃度にボロンを含む不純物領域333、334を形成する。ここではジボラン (B_2H_6) を用いたイオンドープ法により $3 \times 10^{20} \sim 3 \times 10^{21} \text{atoms/cm}^3$ (代表的には $5 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} \text{atoms/cm}^3$) の濃度となるようにボロンを添加する。

【0077】なお、不純物領域333、334には既に $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} \text{atoms/cm}^3$ の濃度でリンが添加されているが、ここで添加されるボロンはその少なくとも3倍以上の濃度で添加される。そのため、予め形成されていたn型の不純物領域は完全にP型に反転し、P型の不純物領域として機能する。

【0078】次に、レジストマスク332を除去した後、それぞれの濃度で添加されたn型またはp型不純物元素を活性化する。活性化手段としては、ファーネスアニール法、レーザーアニール法、またはランプアニール法で行うことができる。本実施例では電熱炉において窒

12

素雰囲気中、550℃、4時間の熱処理を行う。

【0079】このとき雰囲気中の酸素を極力排除することが重要である。なぜならば酸素が少しでも存在していると露呈したゲート電極の表面が酸化され、抵抗の増加を招くと共に後にオーミックコンタクトを取りにくくなるからである。従って、上記活性化工程における処理雰囲気中の酸素濃度は1ppm以下、好ましくは0.1ppm以下とすることが望ましい。

【0080】次に、活性化工程が終了したら300nm厚のゲート配線335を形成する。ゲート配線335の材料としては、アルミニウム (Al) 又は銅 (Cu) を主成分 (組成として50~100%を占める。) とする金属膜を用いれば良い。配置としては図3のゲート配線211のように、スイッチング用TFTのゲート電極314、315 (図3のゲート電極19a、19bに相当する) を電気的に接続するように形成する。(図4 (D))

【0081】このような構造とすることでゲート配線の配線抵抗を非常に小さくすることができるため、面積の大きい画像表示領域 (画素部) を形成することができる。即ち、画面の大きさが対角10インチ以上 (さらには30インチ以上) のEL表示装置を実現する上で、本実施例の画素構造は極めて有効である。

【0082】次に、図5 (A) に示すように、第1層間絶縁膜336を形成する。第1層間絶縁膜336としては、珪素を含む絶縁膜を単層で用いるか、その中で組み合わせた積層膜を用いれば良い。また、膜厚は400nm~1.5μmとすれば良い。本実施例では、200nm厚の窒化酸化珪素膜の上に800nm厚の酸化珪素膜を積層した構造とする。

【0083】さらに、3~100%の水素を含む雰囲気中で、300~450℃で1~12時間の熱処理を行い水素化処理を行う。この工程は熱的に励起された水素により半導体膜の不對結合手を水素終端する工程である。水素化の他の手段として、プラズマ水素化 (プラズマにより励起された水素を用いる) を行っても良い。

【0084】なお、水素化処理は第1層間絶縁膜336を形成する間に入れても良い。即ち、200nm厚の窒化酸化珪素膜を形成した後で上記のように水素化処理を行い、その後で残り800nm厚の酸化珪素膜を形成しても構わない。

【0085】次に、第1層間絶縁膜336に対してコンタクトホールを形成し、ソース配線337~340と、ドレイン配線341~343を形成する。なお、本実施例ではこの電極を、Ti膜を100nm、Tiを含むアルミニウム膜を300nm、Ti膜150nmをスパッタ法で連続形成した3層構造の積層膜とする。勿論、他の導電膜でも良い。

【0086】次に、50~500nm (代表的には200~300nm) の厚さで第1パッシベーション膜34

(8)

13

4を形成する。本実施例では第1パッシベーション膜344として300nm厚の窒化酸化珪素膜を用いる。これは窒化珪素膜で代用しても良い。

【0087】なお、窒化酸化珪素膜の形成に先立ってH₂、NH₃等水素を含むガスを用いてプラズマ処理を行うことは有効である。この前処理により励起された水素が第1層間絶縁膜336に供給され、熱処理を行うことで、第1パッシベーション膜344の膜質が改善される。それと同時に、第1層間絶縁膜336に添加された水素が下層側に拡散するため、効果的に活性層を水素化することができる。

【0088】次に、図5(B)に示すように有機樹脂からなる第2層間絶縁膜345を形成する。有機樹脂としてはポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB(ベンゾシクロブテン)等を使用することができる。特に、第2層間絶縁膜345は平坦化の意味合いが強いので、平坦性に優れたアクリルが好ましい。本実施例ではTFTによって形成される段差を十分に平坦化しうる膜厚でアクリル膜を形成する。好ましくは1~5μm(さらに好ましくは2~4μm)とすれば良い。

【0089】次に、第2層間絶縁膜345及び第1パッシベーション膜344にドレイン配線343に達するコンタクトホールを形成し、画素電極346を形成する。本実施例では画素電極346として300nm厚のアルミニウム合金膜(1wt%のチタンを含有したアルミニウム膜)を形成する。なお、347は隣接する画素電極の端部である。

【0090】次に、図5(C)に示すように、アルカリ化合物348を形成する。本実施例ではフッ化リチウム膜を5nmの厚さを狙って蒸着法により形成する。そして、その上に100nm厚のEL層349をスピンコート法により形成する。

【0091】EL層349を構成するEL材料としては、ポリパラフェニレンビニレン(PPV)系やポリフルオレン系などのポリマー系有機材料や低分子系有機材料が挙げられる。具体的には、発光層となる白色発光を示すポリマー系有機材料として、特開平8-96959号公報または特開平9-63770号公報に記載された材料を用いれば良い。例えば、1,2-ジクロロメタンに、PVK(ポリビニルカルバゾール)、Bu-PBD(2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4''-ピフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール)、クマリン6、DCM1(4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-p-ジメチルアミノスチルル-4H-ピラン)、TPB(テトラフェニルブタジエン)、ナイルレッドを溶解したものをを用いれば良い。このとき膜厚は30~150nm(好ましくは40~100nm)とすれば良い。以上の例は本願発明のEL層として用いることのできる有機材料の一例であって、本願発明を限定するものではない。

14

【0092】また、前述したようにカラー化方式には大きく分けて四つあり、本実施例ではカラー化するためRGBに対応したカラーフィルターを形成する方式を用いた。EL層349は公知の材料や構造を用いることができるが本願発明では白色発光の可能な低分子系有機材料を用いた。なお、RGBに対応したカラーフィルターは、アクティブマトリクス基板上の画素電極上方に位置させればよい。また、アクティブマトリクス基板にEL素子を封入するようにして他の基板を貼り付け、その基板にカラーフィルターを設ける構成としてもよい。なお、簡略化のためカラーフィルターは図示していない。

【0093】また、青色又は青緑発光のEL層と蛍光体(蛍光性の色変換層:CCM)とを組み合わせたカラー表示方式、RGBに対応したEL層を重ねることでカラー表示を行う方式も採用できる。

【0094】なお、本実施例ではEL層349を上記発光層のみの単層構造とするが、必要に応じて電子注入層、電子輸送層、正孔輸送層、正孔注入層、電子阻止層もしくは正孔素子層を設けても良い。

【0095】次に、EL層349を覆って200nm厚の透明導電膜でなる陽極350を形成する。本実施例では酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物からなる膜を蒸着法により形成し、パターニングを行って陽極とする。

【0096】最後に、プラズマCVD法により窒化珪素膜でなる第2パッシベーション膜351を100nmの厚さに形成する。この第2パッシベーション膜351はEL層349を水分等から保護する。また、EL層349で発生した熱を逃がす役割も果たす。放熱効果をさらに高めるために、窒化珪素膜と炭素膜(好ましくはダイヤモンドライクカーボン膜)を積層して第2パッシベーション膜とすることも有効である。

【0097】こうして図5(C)に示すような構造のアクティブマトリクス型EL表示装置が完成する。ところで、本実施例のアクティブマトリクス型EL表示装置は、画素部だけでなく駆動回路部にも最適な構造のTFTを配置することにより、非常に高い信頼性を示し、動作特性も向上しうる。

【0098】まず、極力動作速度を落とさないようにホットキャリア注入を低減させる構造を有するTFTを、駆動回路を形成するCMOS回路のnチャネル型TFTとして用いる。なお、ここでの駆動回路としては、シフトレジスタ、バッファ、レベルシフタ、サンプリング回路(サンプル及びホールド回路)などが含まれる。デジタル駆動を行う場合には、D/Aコンバータなどの信号変換回路も含まれる。

【0099】本実施例の場合、図6(C)に示すように、nチャネル型TFTの活性層は、ソース領域355、ドレイン領域356、LDD領域357及びチャネル形成領域358を含み、LDD領域357はゲート絶縁膜311を介してゲート電極313と重なっている。

(9)

15

【0100】ドレイン領域側のみにLDD領域を形成しているのは、動作速度を落とさないための配慮である。また、このnチャネル型TFTはオフ電流値をあまり気にする必要はなく、それよりも動作速度を重視した方がよい。従って、LDD領域357は完全にゲート電極に重ねてしまい、極力抵抗成分を少なくすることが望ましい。即ち、いわゆるオフセットはなくした方がよい。

【0101】また、CMOS回路のpチャネル型TFTは、ホットキャリア注入による劣化が殆ど気にならないので、特にLDD領域を設けなくても良い。勿論、nチャネル型TFTと同様にLDD領域を設け、ホットキャリア対策を講じることも可能である。

【0102】なお、駆動回路の中でもサンプリング回路は他の回路と比べて少し特殊であり、チャネル形成領域を双方向に大電流が流れる。即ち、ソース領域とドレイン領域の役割が入れ替わるのである。さらに、オフ電流値を極力低く抑える必要があり、そういった意味でスイッチング用TFTと電流制御用TFTの中間程度の機能を有するTFTを配置することが望ましい。

【0103】なお、上記構成は、図3～5に示した作製工程に従ってTFTを作製することによって容易に実現することができる。また、本実施例では画素部と駆動回路の構成のみ示しているが、本実施例の作製工程に従えば、その他にも信号分割回路、D/Aコンバータ回路、オペアンプ回路など駆動回路以外の論理回路を同一基板上に形成することが可能であり、さらにはメモリ部やマイクロプロセッサ等を形成しようと考えている。

【0104】次いで、図5(C)まで完成したら、少なくとも画素部、好ましくは駆動回路及び画素部を囲むようにしてシーリング材（ハウジング材ともいう）18を設ける。（図6）なお、シーリング材18は素子部を囲めるような凹部を持つガラス板を用いても良いし、紫外線硬化樹脂を用いても良い。このとき、EL素子は完全に前記密閉空間に封入された状態となり、外気から完全に遮断される。

【0105】さらに、シーリング材18と基板10との間の空隙20には不活性ガス（アルゴン、ヘリウム、窒素等）を充填しておいたり、酸化バリウム等の乾燥剤を設けておくことが望ましい。これによりEL素子の水分等による劣化を抑制することが可能である。

【0106】また、EL層の封入処理が完了したら、基板上に形成された素子又は回路から引き回された端子と外部信号端子とを接続するためのコネクタ（フレキシブルプリントサーキット：FPC17）を取り付けて製品として完成する。なお、図6に示したように配線26はシーリング材18と基板300との間を隙間（但し接着剤19で塞がれている。）を通過してFPC17に電気的に接続されている。

【0107】ここで本実施例のアクティブマトリクス型EL表示装置の構成を図7の上面図を用いて説明する。

16

図7において、300は基板、11は画素部、12はソース側駆動回路、13はゲート側駆動回路であり、それぞれの駆動回路は配線14～16を経てFPC17に至り、外部機器へと接続される。

【0108】以上説明したような図7に示す状態は、FPC17を外部機器の端子に接続することで画素部に画像を表示することができる。本明細書中では、FPCを取り付けることで画像表示が可能な状態となる物品をEL表示装置と定義している。

【0109】なお、本実施例ではEL素子の出力光がアクティブマトリクス基板の上面側に出力される例を示したが、EL素子を下から順にITOでなる画素電極（陽極）／EL層／MgAg電極（陰極）で形成する構成としてもよい。この場合、EL素子の出力光はTFTが形成された基板側（アクティブマトリクス基板の下面側）に出力される。

【0110】〔実施例2〕実施例1では、EL層を構成するEL材料として白色発光を示す低分子系有機材料を用いた例を示したが、本実施例では、R（赤）、G（緑）、B（青）に対応した三種類のポリマー系有機材料層を重ねた例を示す。なお、本実施例は実施例1とEL材料のみが異なっているだけであるのでその点についてのみ示す。

【0111】実施例1に示した低分子系有機材料に代えて、ポリマー系有機材料（ポリパラフェニレンビニレン（PPV）系、ポリフルオレン系等）を用いればよい。例えば、赤色発光材料にはシアノポリフェニレンビニレン、緑色発光材料にはポリフェニレンビニレン、青色発光材料にはポリフェニレンビニレン及びポリアルキルフェニレンを用いた。

【0112】このような構成とすることで発光輝度の高い発光（赤色発光、緑色発光、及び青色発光）が得られる。

【0113】〔実施例3〕実施例1では、結晶質珪素膜302の形成手段としてレーザー結晶化を用いているが、本実施例では異なる結晶化手段を用いる場合について説明する。

【0114】本実施例では、非晶質珪素膜を形成した後、特開平7-130652号公報に記載された技術を用いて結晶化を行う。同公報に記載された技術は、結晶化を促進（助長）する触媒として、ニッケル等の元素を用い、結晶性の高い結晶質珪素膜を得る技術である。

【0115】また、結晶化工程が終了した後で、結晶化に用いた触媒を除去する工程を行っても良い。その場合、特開平10-270363号若しくは特開平8-330602号に記載された技術により触媒をゲッタリングすれば良い。

【0116】また、本出願人による特願平11-076967の出願明細書に記載された技術を用いてTFTを形成しても良い。

(10)

17

【0117】以上のように、実施例1に示した作製工程は一実施例であって、実施例1の図5(C)の構造が実現できるのであれば、他の作製工程を用いても問題はない。なお、本実施例の構成は、実施例2の構成とも自由に組み合わせることが可能である。

【0118】〔実施例4〕実施例1ではトップゲート型TFTの場合について説明したが、本願発明はTFT構造に限定されるものではないので、ボトムゲート型TFT(代表的には逆スタガ型TFT)を用いて実施しても構わない。また、逆スタガ型TFTは如何なる手段で形成されたものでも良い。

【0119】逆スタガ型TFTは工程数がトップゲート型TFTよりも少なくし易い構造であるため、本願発明の課題である製造コストの低減には非常に有利である。なお、本実施例の構成は、実施例2または実施例3の構成とも自由に組み合わせることが可能である。

【0120】〔実施例5〕本願発明を実施して形成されたEL表示装置は、自発光型であるため液晶表示装置に比べて明るい場所での視認性に優れ、しかも視野角が広い。従って、様々な電子装置の表示部として用いることができる。例えば、TV放送等を大画面で鑑賞するには対角30インチ以上(典型的には40インチ以上)のELディスプレイ(EL表示装置を筐体に組み込んだディスプレイ)の表示部として本願発明のEL表示装置を用いるとよい。

【0121】なお、ELディスプレイには、パソコン用ディスプレイ、TV放送受信用ディスプレイ、広告表示用ディスプレイ等の全ての情報表示用ディスプレイが含まれる。また、その他にも様々な電子装置の表示部として本願発明のEL表示装置を用いることができる。

【0122】その様な電子装置としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、カーナビゲーションシステム、カーオーディオ、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはコンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)(LD)又はデジタルビデオディスク(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが挙げられる。特に、斜め方向から見ることの多い携帯情報端末は視野角の広さが重要視されるため、EL表示装置を用いることが望ましい。それら電子装置の具体例を図8に示す。

【0123】図8(A)はELディスプレイであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003等を含む。本願発明は表示部2003に用いることができる。ELディスプレイは自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることができる。

18

【0124】図8(B)はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106等を含む。本願発明のEL表示装置は表示部2102に用いることができる。

【0125】図8(C)は頭部取り付け型のELディスプレイの一部(右片側)であり、本体2201、信号ケーブル2202、頭部固定バンド2203、表示部2204、光学系2205、EL表示装置2206等を含む。本願発明はEL表示装置2206に用いることができる。

【0126】図8(D)は記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体2301、記録媒体(CD、LDまたはDVD等)2302、操作スイッチ2303、表示部(a)2304、表示部(b)2305等を含む。表示部(a)は主として画像情報を表示し、表示部(b)は主として文字情報を表示するが、本願発明のEL表示装置はこれら表示部(a)、(b)に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には、CD再生装置、ゲーム機器なども含まれる。

【0127】図8(E)は携帯型(モバイル)コンピュータであり、本体2401、カメラ部2402、受像部2403、操作スイッチ2404、表示部2405等を含む。本願発明のEL表示装置は表示部2405に用いることができる。

【0128】図8(F)はパーソナルコンピュータであり、本体2501、筐体2502、表示部2503、キーボード2504等を含む。本願発明のEL表示装置は表示部2503に用いることができる。

【0129】なお、将来的にEL材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0130】また、EL表示装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話やカーオーディオのような文字情報を主とする表示部にEL表示装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0131】ここで図9(A)は携帯電話であり、本体2601、音声出力部2602、音声入力部2603、表示部2604、操作スイッチ2605、アンテナ2606を含む。本願発明のEL表示装置は表示部2604に用いることができる。なお、表示部2604は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0132】また、図9(B)はカーオーディオであり、本体2701、表示部2702、操作スイッチ27

(11)

19

03、2704を含む。本願発明のEL表示装置は表示部2702に用いることができる。また、本実施例では車載用カーオーディオを示すが、据え置き型のカーオーディオに用いても良い。なお、表示部2704は黒色の背景に白色の文字を表示することで消費電力を抑えられる。これは据え置き型のカーオーディオにおいて特に有効である。

【0133】以上の様に、本願発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子装置に用いることが可能である。また、本実施例の電子装置は実施例1～4の構成を自由に組み合わせたEL表示装置を用いることで得ることができる。

【0134】

【発明の効果】本発明においては、EL表示装置の画素に印加される信号をガンマ補正する手段を備えたことにより、適宜制御された発光輝度で発光するEL素子を有するEL表示装置が作製される。

【0135】また、本願発明のEL表示装置を表示部として用いることにより、安価で視認性の高い電子装置を

20

得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のEL表示装置の回路ブロック図である。

【図2】 本発明のEL表示装置のガンマ補正テーブルを作成する際の構成図である。

【図3】 アクティブマトリクス型EL表示装置の作製工程を示す図。

【図4】 アクティブマトリクス型EL表示装置の作製工程を示す図。

【図5】 アクティブマトリクス型EL表示装置の作製工程を示す図。

【図6】 EL表示装置の断面図を示す図。

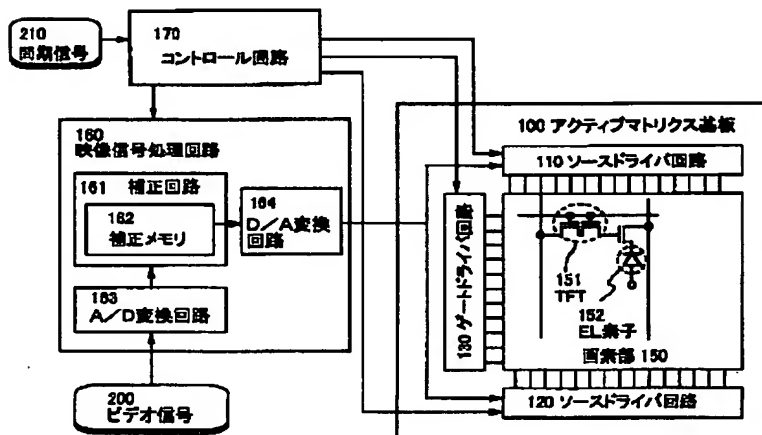
【図7】 EL表示装置の上面図を示す図。

【図8】 電子機器の一例を示す図。

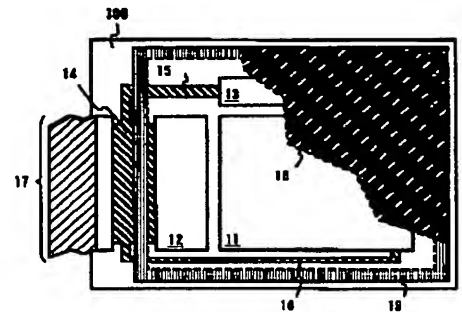
【図9】 電子機器の一例を示す図。

【図10】 EL素子(R、G、B)の発光輝度と電流密度の特性を示す図。

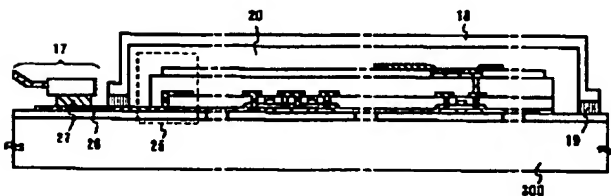
【図1】



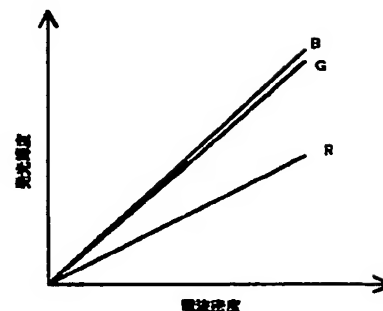
【図7】



【図6】

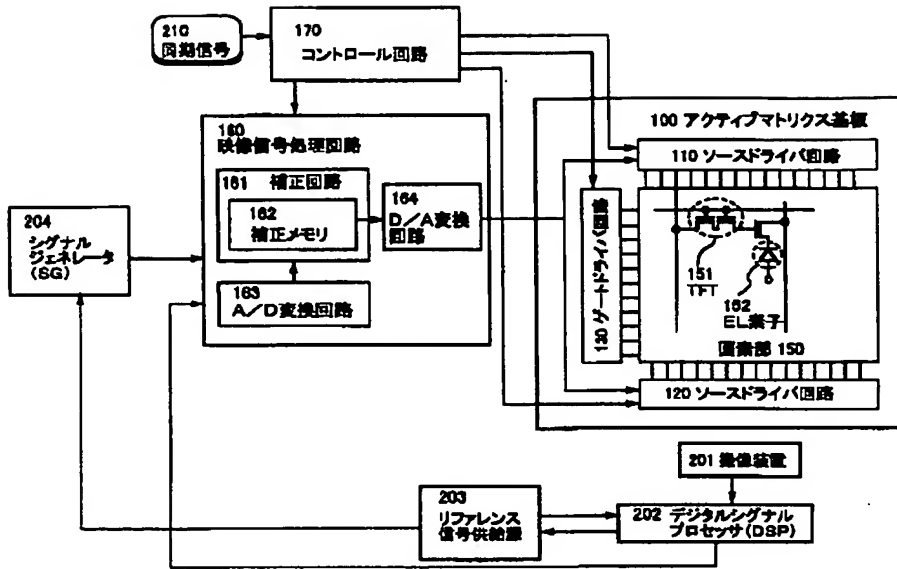


【図10】

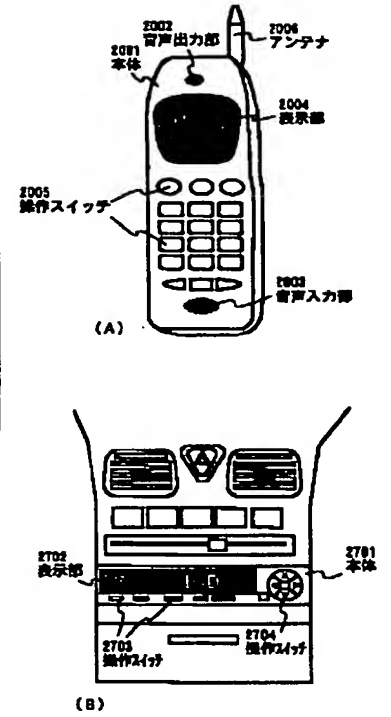


(12)

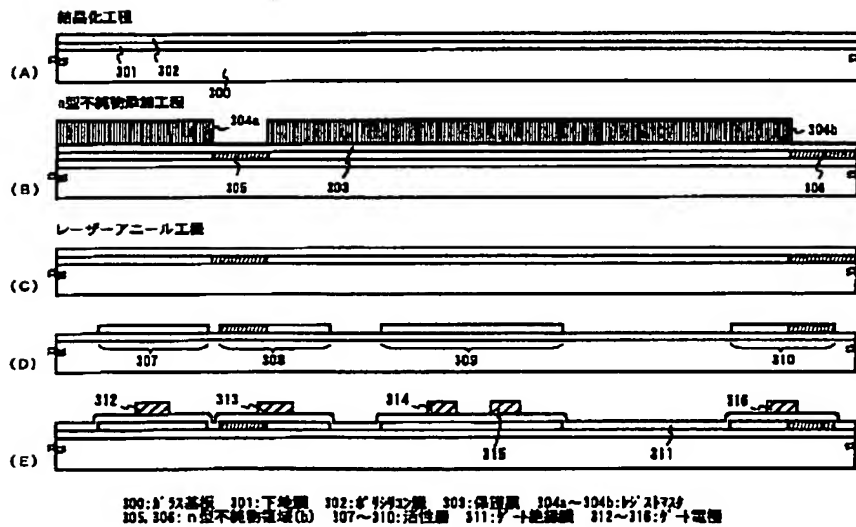
【図2】



【図9】

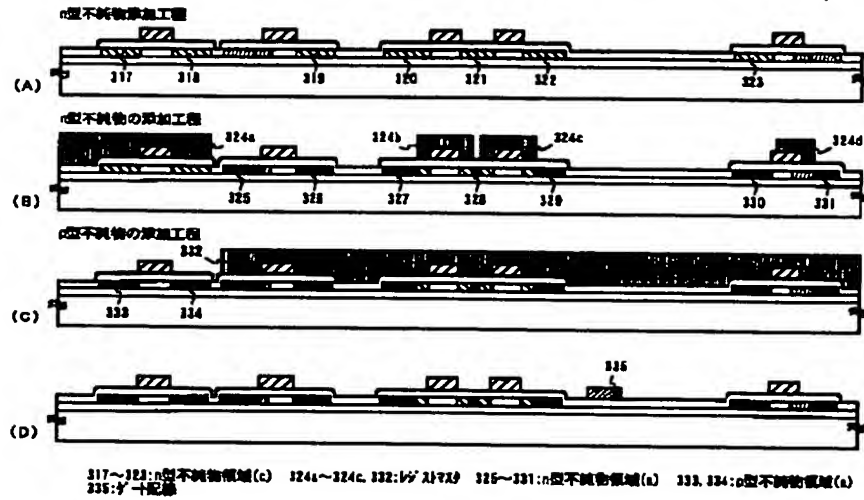


【図3】

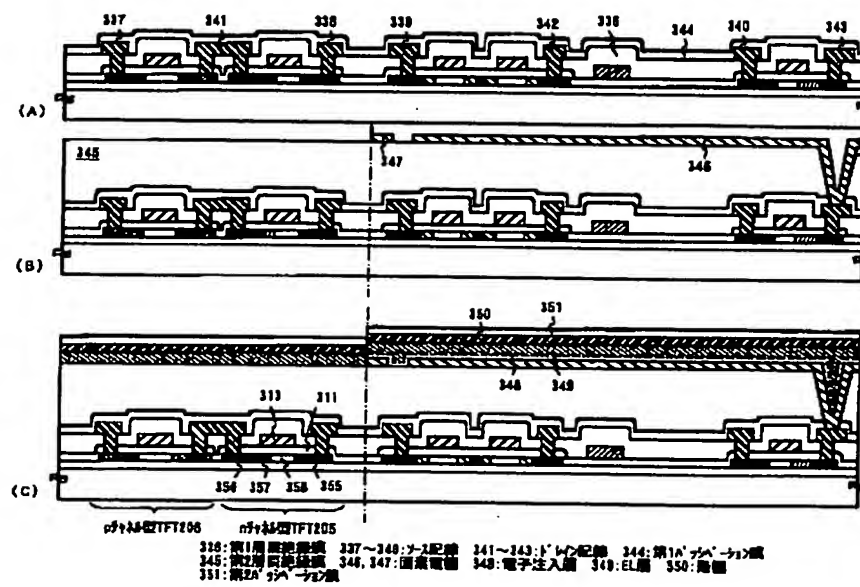


(13)

【図4】

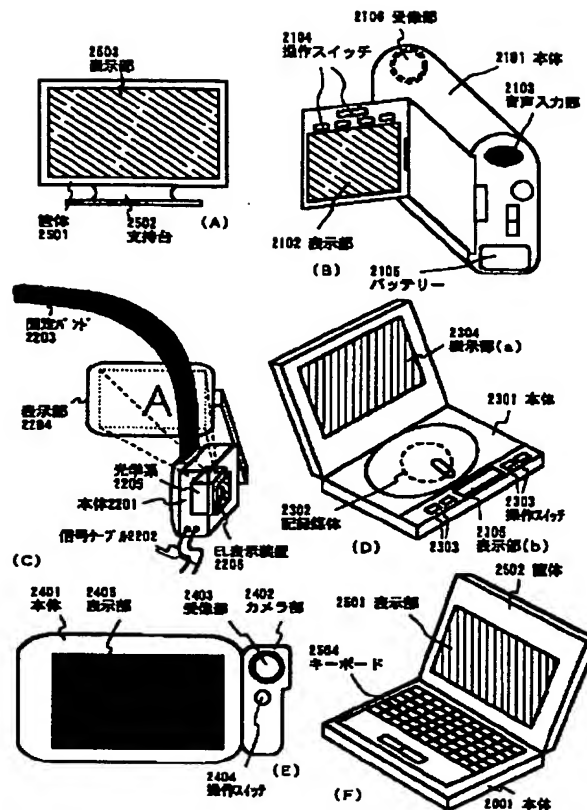


【図5】



(14)

【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 9 G 3/20

H 0 4 N 5/202

5/70

9/12

9/30

H 0 5 B 33/04

33/12

33/14

// C 0 9 K 11/06

識別記号

6 4 2

6 8 0

F I

G 0 9 G 3/20

H 0 4 N 5/202

5/70

9/12

9/30

H 0 5 B 33/04

33/12

33/14

C 0 9 K 11/06

テマコード (参考)

6 4 2 L 5 C 0 9 4

B

B

E

B

A

6 8 0

(15)

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB13 AB17 AB18
BA06 BB06 BB07 CA01 CB01
DA00 DB03 EB00 FA01 FA03
5C021 PA28 PA80 PA85 PA86 XA34
5C058 AA12 BA04 BA05 BA13 BB14
5C060 BA02 BA09 BC01 EA00 HB24
HB26 HC16 JA13 JB02 JB03
JB04
5C080 AA06 BB05 CC03 DD04 EE17
EE30 FF11 GG12 JJ02 JJ05
JJ06 KK07 KK43
5C094 AA01 AA07 AA08 AA38 AA43
AA44 BA27 CA19 DA09 EA05
EB02 ED02 FB01 HA02 HA05
HA06 HA07 HA08 HA10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.